



Opettajien Kirja

Osa 10

Digitaalisesti ohjattavassa
tuotannossa toimiminen

2021



 Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Tekijät

Laimonas Bačkys
Povilas Čepulkovskis
Gintautas Dervinis
Laurent Daguet
Olivier Fortin
Olivier Fortier
Federica Gallicchio
Mika Heikkilä
Bastien Hervé du Penhoat
Sirikka-Helena Ilveskoski
Genė Jakubauskienė
Ritva Klaavu
Marc Manguin
Bilel Miled

Ari Mäkinen
Dmitrij Novikov
Mindaugas Petravičius
Raimundas Petravičius
Pirjo Pietikäinen
Marjan Ranogajec
Ari Rannisto
Christian Raelison
Jolanta Sakalauskiene
Živilė Šatienė
Edita Šidlauskaitė
Jarmo Tikka
Kęstutis Viselga
Gražina Žardalevičienė

Hyvä opettaja/kouluttaja/ohjaaja,

Motivoi ja innosta oppijaa taitojensa kehittämisessä.

Tämä oppimateriaali on tuotettu eurooppalaisessa Erasmus+ UPSKILL -projektissa, www.upskill-project.eu ja on suunniteltu vastaamaan muovituotannon työntekijän työtehtävissä edellytettäviä taitoja ja tietoa.

Koulutusmateriaalia voidaan käyttää opinnoissa sekä tutkintotavoitteissa, joihin liittyy kirjallinen koe ja ammatillisen osaamisen näyttö että esimerkiksi yrityksissä organisaation koulutustarpeeseen.

Jos materiaalia käytetään tutkintotarkoituksiin, on huomioitava kansalliset ammatillista koulutusta koskevat tutkintomääräykset ja opetussuunnitelma. Materiaali on suunniteltu ammatilliseen koulutukseen oppilaitoksiin yli 16-vuotiaille, jotka voivat myös olla alan teollisuusyrityksissä koulutuksessa, ammattia vaihtaville tai opiskeluun ilman aikaisempaa kokemusta teollisuudesta ja alalla tarvittavasta tiedosta. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/kooste/3855075>

Upskill-materiaali voidaan helposti mukauttaa erilaisiin tarpeisiin ja erilaisille oppijoille, ryhmille tai teollisuusympäristöihin.

Opettajan kirja on kopio opiskelijan kirjasta, mutta siihen on lisätty ohjausehdotuksia ja ohjeita, jotka näkyvät suoraan tekstissä erillisinä raamitettuina tekstiosioina.

Opettajien tulee olla tietoisia vaadittavasta ajantasaisesta tiedosta työturvallisuudessa ja ympäristömääräyksissä kuten mm. Euroopan tason ohjeet. Opettaja voi aina lisätä aiheisiin liittyvää materiaalia, esimerkiksi paikallisia tehdaskohtaisia vaatimuksia.

<https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation/european-directives>

Pedagoginen lähestymistapa on sekä käytäntöön painottuva ja toiminnallinen. Materiaali on jaettu muovituotannon työntekijältä vaadittavassa osaamisessa kolmeen pääalueeseen. Yhteensä 18 tutkinnon moduulia on kuvattu Upskill-opetussuunnitelmassa:

- Perustaidot, 8 moduulia
- Yleiset tekniset taidot, 3 moduulia
- Tuotantomenetelmät, 7 moduulia

Koulutuksessa on hyödyllistä käyttää myös muita soveltuvia oppimateriaaleja.

Jokaisen moduulin kirja rakentuu seitsemästä kappaleesta, joissa pyritään ohjaamaan oppimista. Seuraavilla sivuilla on lyhyesti kuvailtu kappaleiden sisältöä.

Kappale 1: Tavoitteet

Tieto, tekniset taidot, työyhteisöosaaminen ja vuorovaikutustaidot kuten ne on kirjoitettu opetussuunnitelmaan.

Huomioitavaa:

- Opetussuunnitelma on tunnettava hyvin ja selvitettävä opiskelun tavoitteet oppijalle.
- Aikataulut vaihtelee aiheen ja opiskeltavan asian mukaan.
- Opettaja vastaa, että oppijoilla on kaikki tarvittava ohjeistus ja oppimateriaali käytettävissään.
- Opettajiä kannustetaan etsimään sellaista materiaalia ja tietoa, joka liittyy oppijan/ryhmän/ teollisuusyrityksen tarpeisiin. On huolehdittava myös tietojen ajanmukaisuudesta.
- Opettajan tulisi suunnitella ja varata aikaa tarvittavien materiaalien, työtila jne. valmisteluun hyvissä ajoin etukäteen.

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Pienien tapaustutkimusten avulla (tiedon haku, ongelman ratkaisu), oppija vastaa kysymyksiin yksin tai ryhmässä. Tavoitteena on herättää mielenkiinto ja uteliaisuus opiskeltavaan aiheeseen. Ammatillisen aineiston käyttäminen auttaa oikean tiedon löytämiseen.

Huomioitavaa:

- Oppimiseen suositellaan vaihdellen ryhmä- ja yksilötyötä sekä aktiivista keskustelua.
- Aikataulutetut ja monipuoliset tehtävät pitävät yllä mielenkiintoa.

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Yksittäisiä aihetta käsitteleviä lähdemateriaaleja tutkittuaan oppijat hankkivat lisää tietoa (Internet, päiväkirjat, kirjat tai tekniset asiakirjat...) vastaamalla kysymyksiin. Näin oppijan tieto moduulin aiheesta vahvistuu. Tämä on tärkein kappale teoreettisen tiedon hankkimisessa.

Huomioitavaa:

- Määritetään hankittavan tiedon laajuus ja tarvittavat materiaalit.
- Annetaan oppijoille tietoa erilaisista lisämateriaaleista, kuten kirjat, verkkosivustot jne.

Kappale 4: Käytännön tehtäviä

Oppijat kehittävät moduulin aiheeseen liittyviä taitoja (katso kappale 1). Näiden toimintojen tulisi liittyä mahdollisuuksien mukaan muovituotannon työntekijän työhön ja muovituotantoon. Tässä kappaleessa on tavoitteena soveltaa teoretietoa käytäntöön.

Huomioitavaa:

- Vaaditaan tarvittaessa tieto henkösuojaimista ja työturvallisuudesta.
- Järjestetään työtila ja annetaan riittävästi aikaa ammatillisten taitojen kehittämiseen.
- Osaamisen hankintaa kohdennetaan erityisesti ammattimaisuuteen.

Kappale 5: Teoriaa

Kappaleessa määritetään ja muodostetaan kokonaiskäsitys aiheesta. Tähän liittyvät elementit kuten toimintatavat ja terminologia.

Kappale 6: Muistilista

Kappaleeseen on koottu moduulin suorittamisessa vaadittu tieto (katso kappale 1) ja tärkeimmät taidot.

Huomioitavaa:

- Edellytetään, että oppijat ymmärtävät keskeisen tiedon merkityksen riittävien taitojen hallitsemiseksi.

Kappale 7: Harjoituksia

Harjoitusten avulla oppijat vahvistavat tietojaan ja kehittävät taitojaan ammatin vaatimusten mukaisesti. Opettaja voi myös käyttää näitä harjoituksia osaamisen arviointiin.

Huomioitavaa:

- Opiskelijoille annetaan riittävästi aikaa hyväksyttävien taitojen saavuttamiseen.
- Voidaan soveltaa yksilöllisesti oppijan taitoihin ja/tai teollisuuden erityistarpeisiin/paikallisiin olosuhteisiin.

Kappaleet 2-7 voidaan suorittaa tässä esitettyssä järjestyksessä. Kouluttaja voi kuitenkin vapaasti muuttaa järjestystä tai soveltaa omaa pedagogista lähestymistapaansa joko valitsemalla vain joitain aktiviteetteja tai lisäämällä muuta aiheeseen liittyvää materiaalia. Suosittelemme kuitenkin noudattamaan tämän kirjan alkuperäistä toiminnallista ja käytännön osaamiseen suuntautunutta lähestymistapaa, jossa tavoitteena on osaamisen kerryttäminen ketjutettuna oppimisprosessina.

Toivomme, että tämä materiaali on hyödyksi tulevien muovialan työntekijöiden koulutuksessa.

UPSKILL-projektitiimi

Sisältö

Kappale 1: Tavoitteet	7
Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen	8
Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen	10
Kappale 4: Käytännön tehtäviä	16
Kappale 5: Menetelmiä	27
Kappale 6: Muistilista	30
Kappale 7: Harjoituksia	31

Kappale 1: Tavoitteet

Teoriatieto, tekniset taidot ja sosiaaliset taidot tämän projektiohjelman WP2 mukaan.

TAIDOT	TIEDOT
TEKNINEN TAITO	
<ol style="list-style-type: none"> Ohjausyksikön näyttösivujen selaaminen oikean parametrin löytämiseksi Laitteiden toiminnan tarkkailu ja prosessiparametrien lukeminen päätteeltä Prosessiparametrien muuttaminen ohjausyksikössä Robotin tai muun oheislaitteen säätämiseen osallistuminen, laitteen käynnistäminen ja pysäyttäminen prosessin mukaisesti 	<ol style="list-style-type: none"> Digitaalisesti ohjelmoidun järjestelmän periaatteet Automaatiojärjestelmän toimintaperiaatteet, laitteet ja tuotantokäyttö Automatisoidun tuotantojärjestelmän toimintaperiaatteet, laitteet, kaaviot Automaatiojärjestelmien elementit Anturityypit, rakenteet, toimintaperiaatteet ja tekniset ominaisuudet
TYÖYHTEISÖOSAAMINEN	
<ol style="list-style-type: none"> Oman työn suunnittelu mukaan lukien seurausten ennakointi ja parannusehdotusten tekeminen Työhön liittyvien digitaalisten asiakirjojen täyttäminen Tiedon kerääminen ja jakaminen vastaamaan työpaikan vaatimuksia 	
VUOROVAIKUTUSTAIIDOT	
<ol style="list-style-type: none"> Raportointi laiteympäristön ohjausyksikössä näkyviin tulleista vioista 	

Kappale 2: Aiheeseen tutustuminen

Tutkinnon osan aiheeseen liittyen tutustu ja vastaa kysymyksiin

MENETELMÄ

1. Muodostan oletuksen
 2. Muodostan säännön
 3. Hyväksytän sen opettajalla
 4. Esitän tulokset ja tulkitseen niitä
 5. Hyväksyn/hylkään oletuksen
 6. Vastaan kysymykseen
-

Automaatiojärjestelmä

Ohjelmoitava logiikka (PLC)

Automaatiojärjestelmä ohjaa prosessia siten, että se voi suorittaa annetun tehtävän itsenäisesti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että ihmistä ei tarvita. Automaatiojärjestelmän annetaan tehdä itsenäisiä päätöksiä tiettyihin kynnyksiin, ja sitten päätös toiminnasta välitetään prosessin valvojalle. Automaatiojärjestelmät on rakennettu ohjelmoitavan logiikan ympärille.

Mitä ovat automaattisten ohjausjärjestelmien tehtävät yleensä?

Kysymys 1

Miten PLC järjestelmä toimii?

Logiikkayksikön ympärille rakennetun ohjausjärjestelmän lohkokaavio sisältää seuraavat toiminnalliset osakokonaisuudet.

Mittaustiedot -> Anturit -> PLC -> Toimilaitteet -> Asetusarvo

Kysymys 2

Millaisista komponenteista ja järjestelmistä automaatioyksikkö rakentuu?

- a. Alimmalla tasolla, kentälaitetasolla, on yksittäisiä toimilaitteita, kuten I / O-ohjausyksiköt, lähettimet, anturit ja mittarit sekä prosessitoimilaitteet. Toimilaitteisiin kuuluvat esimerkiksi sylinterit ja moottorit.
- b. Seuraavalla tasolla on logiikkayksiköitä, jotka ohjaavat ohjausyksiköitä, ohjaimia ja toimilaitteita.
- c. Valvomotietokoneet, erilliset ohjauspaneelit ja hälytystulostimet, ja ylimmällä tasolla voivat myös muodostaa yhteyden lähiverkkoon ja mahdollisesti Internetiin.

Kysymys 3

Mikä on anturi, sensori? Täydennä lauseet:

1. Anturit ovat mittalaitteen

osia, jotka keräävät tietoa

2. Anturi tunnistaa mittaustiedon

usein sähköisenä suureena

3. Anturin mittaustietona voi välittyä

esimerkiksi putken läpi virtaavan nesteen määrä, pinnantason, lämpötila (°C) tai virtausnopeus (l / s).

4. Anturit lähettävät mittaustiedon

keskusyksikköön

5. Keskusyksikkö (PLC) säätelee

ohjausarvot käyttäen anturien tuomia tietoja.

Kysymys 4

Mitä toimintoja PLC tuottaa?

Ohjelmoitava logiikka PLC on pieni tietokone, jota käytetään reaaliaikaisten automaatioprosessien, kuten CNC-koneen tai tehtaan kokoonpanolinjan ohjaamiseen.

Hae lisää tietoa teollisista PLC-sovelluksista.

Kysymys 5

Mikä on toimilaite?

Toimilaitteiden tehtävänä on ylläpitää ja ohjata prosessia keskusyksikön toimittamien tietojen perusteella

Toimilaitteet voivat olla laitteen ulkoisia tai sisäisiä.

Ulkoisiin toimilaitteisiin kuuluvat esimerkiksi venttiilit, joilla hallitaan sylinterin tasaista liikettä.

Sisäinen toimilaite voi olla taajuusmuuntaja, joka muuttaa sähkömoottorin pyörimisnopeutta tarpeen mukaan.

Kappale 3: Dokumentteihin tutustuminen

Kun olet tutustunut tämän kappaleen sisältöön, vastaa kappaleen kysymyksiin, tutustu myös muuhun aihetta käsittelevään materiaaliin (internet, artikkelit, kirjat...) tiedon lisäämiseksi.

1. Automaatiojärjestelmän osat

Olivatpa sovellukset yksinkertaisia tai monimutkaisia, robotiikan ja automaation tehokas integrointi tarjoaa lukuisia etuja. Esimerkiksi ruiskuvalun yhteydessä voidaan luetella:

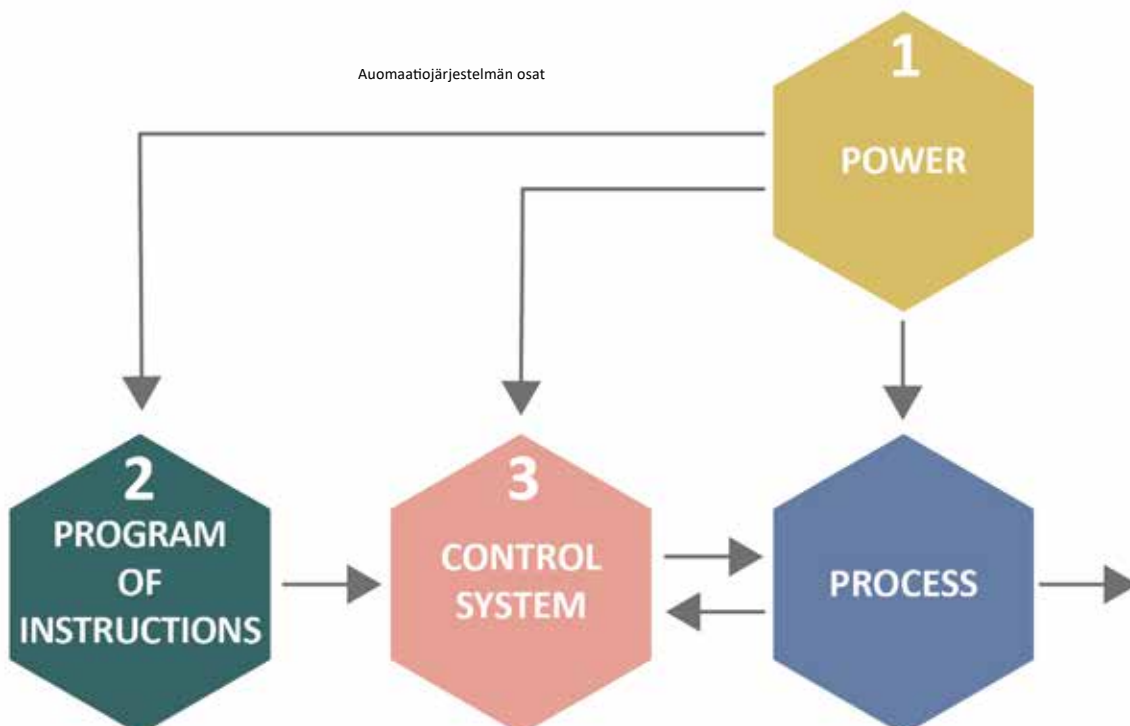
- parempi ja tasainen kappaleiden laatu
- alemmat muovaus-, työ- ja osakustannukset
- vähemmän tuotteiden välisiä vaihteluita ja jätettä
- keskeytyksien väheneminen koneella lisää kappalemääriä, optimoidut, tasaiset syklit kasvattavat tuottavuutta

Muovien työstöön, kuten ruiskuvaluun integroitu automaatio ja robotiikka ovat usein yksinkertainen ratkaisu monimutkaiseen ongelmaan. Oikein suunniteltuna ja toteutettuna, ne voivat tarjota kustannus- tehokkaita ja luotettavia ratkaisuja.

Automaatio on tekniikkaa, jolla toiminta tapahtuu ilman ihmisen ohjaavaa tai suorittavaa osuutta.

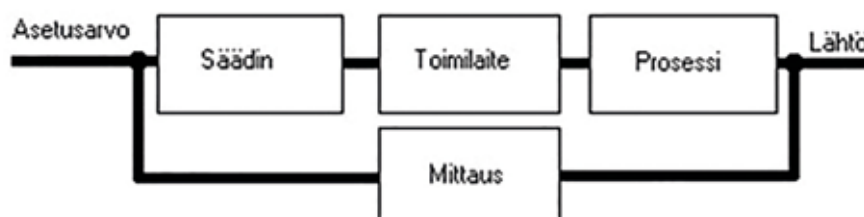
Automaatiojärjestelmän perusyksiköt ovat:

1. Teho - prosessin suorittamiseen ja automatisoidun järjestelmän käyttämiseksi
2. Toimintaohjelma- prosessin suorittamiseksi
3. Ohjausjärjestelmä - ohjeiden käyttämiseksi.



Ohjausjärjestelmien kaksi päätyyppiä:

1. Suljetun piirin (takaisinkytkentä) ohjausjärjestelmä - järjestelmä, jossa lähtömuuttujaa verrataan tuloparametriin, ja mitä tahansa näiden kahden välistä eroa käytetään lähtöjen sovittamiseksi tuloon



Koneissa ja asennuksissa muuttujat, kuten paine, lämpötila, virtaus tai täyttötaso, on usein asetettu määrättyihin arvoihin. Näiden asetuserojen ei pitäisi muuttua edes häiriöiden ilmaantuessa. Nämä toiminnot huomioidaan suljetun piirin ohjausjärjestelmissä

2. Avoimen piirin ohjausjärjestelmä - toimii ilman takaisinkytkentäsilmuukkaa:

- yksinkertainen, edullinen
- vaara, ettei toimilaitteelle saada haluttua toimintoa



Avoimen ja suljetun piirin ohjausjärjestelmät suorittavat tehtäviä asetuksissa ja koneilla. Avoimen ja suljetun piirin ohjausjärjestelmät eroavat toisistaan toimintatyyppin suhteen.

Avoimen piirin ohjausjärjestelmässä:

- tulomuuttuja linkitetään tietyn spesifikaation mukaisesti tuottamaan lähtösignaalin
- ohjaus tapahtuu esimerkiksi kytkimen kautta, kuten lämmitysjärjestelmän kytkeminen päälle, tämä aiheuttaa ohjausprosessin sulkeutumisen ja lämmitysjärjestelmän lämmön tuottamisen. Lämmitysjärjestelmässä vakio- lämpötilaa ei valvota, esim. jos lämpötila on liian korkea, lämmitysjärjestelmä on kytkettävä pois päältä toisella ohjausprosessilla.

2. Anturityypit

Päivittäisessä elämässä on erityyppisiä antureita eri sovelluksissa, kuten infrapuna-anturi (IR) television kaukosäätimessä, passiivinen infrapuna-anturi ostoskeskusten automaattiseen ovenavausjärjestelmässä tai LDR-anturi ulkona valaistus- tai katuvalaistusjärjestelmässä. Koska anturit ovat merkittävässä asemassa teollisuusautomaation sovelluksissa, on tärkeää tietää niistä perusteita.

Mikä on anturi?

Laitetta, joka havaitsee sähköisiä, fyysisiä tai muita ominaisuuksia ja muuttaa mitattavan suureen helpommin käsiteltävään, usein sähköiseen tai optiseen muotoon.

Eri anturityyppejä

Antureita käytetään mittaamaan jotain fysikaalista ominaisuutta, kuten lämpötila, vastus, kapasitanssi, johtavuus, lämmönsiirto jne.

Seuraavassa on luetteloitu eri sovelluksissa yleisesti käytettäviä antureita:

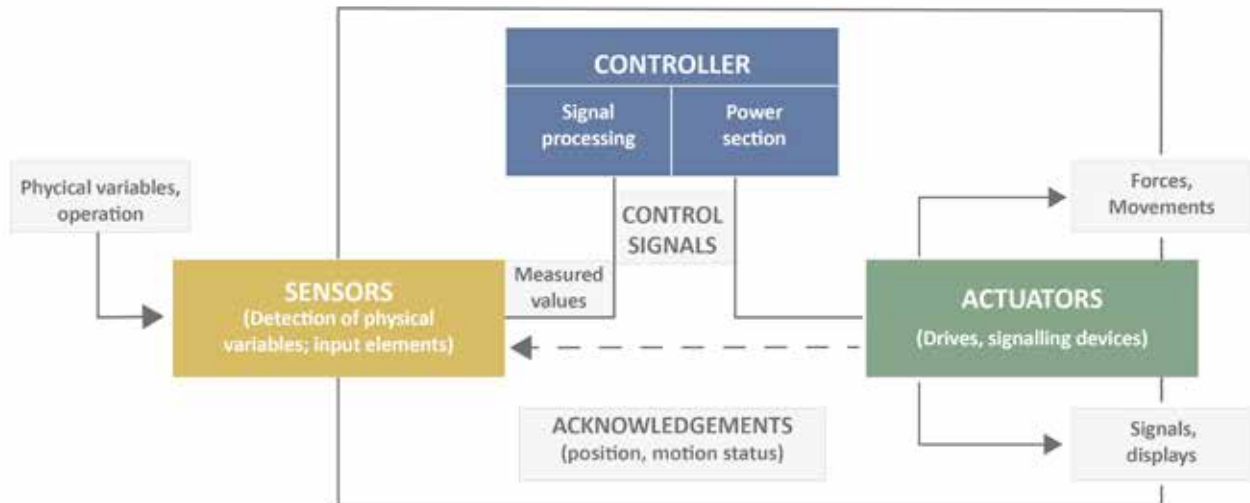
- lämpötila-anturi
- tuntoanturi
- kiihtyvyyssanturi
- infrapuna-anturi (IR-anturi)
- paineanturi
- valoanturi
- ultraäänianturi
- savu-, kaasu-, alkoholianturi (tunnistin)
- kosketusanturi
- värianturi
- kosteusanturi
- kallistusanturi
- virtaus anturi
- pinnankorkeusanturi

Lähestymisanturi

Lähestymisanturi on kosketukseton anturi, joka havaitsee kohteen läsnäolon. Lähestymisanturit voidaan toteuttaa käyttämällä erilaisia tekniikoita, kuten optisia (kuten infrapuna tai laser), ultraääniä, Hall-ilmiöitä, kapasitiivisuutta jne.

Tutki:	Kuvaile, mitä tarkoitetaan automaattivalvonnalla

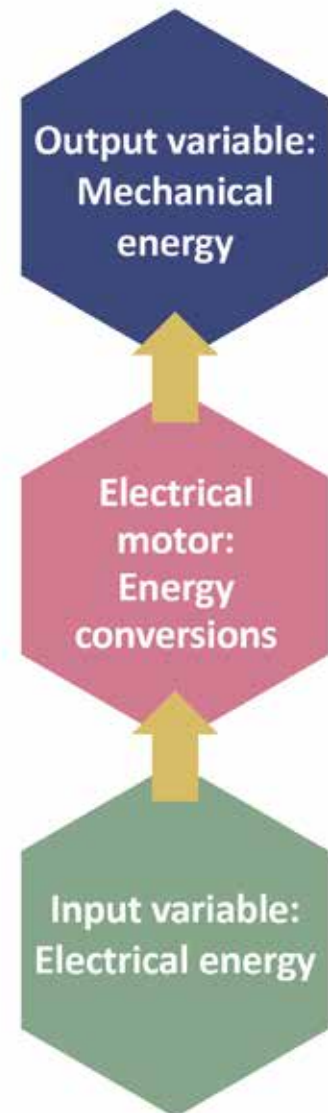
3. Automaatiojärjestelmän toimilaitteiden hallinta



Sähkömoottorit



Kuljetinjärjestelmän 3-vaihemoottori



Automaatiojärjestelmissä käytetään paljon hydraulisia ja pneumaattisia laitteita, esimerkkinä sähköpneumaattinen tuotantojärjestelmä.

Sähköneumaattinen tuotantojärjestelmä

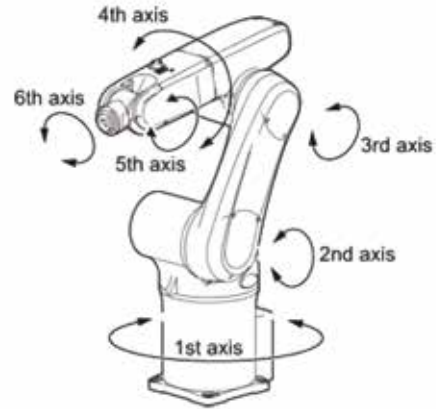
Robotti ja robotin ohjausesimerkkejä

Robotti

3.1 Robotin toiminta-alue

Robotti on mekaaninen yksikkö, joka rakentuu aksleista ja servomooottoreista. Kohtaa, johon nivelvarsi kiinnittyy, kutsutaan niveleksi tai akseliksi.

J1, J2 and J3 ovat pääakselit. Kääntöakselit J4, J5 ja J6 liikuttavat toimilaitteita, kuten työkaluja tai tarraimia. (Fanuc LTD, B - 81464EN - 2/01)



Lähde: <https://cdn2.hubspot.net/hub/13401/file-2312931612-jpg/images/industrial-robot-axes-illustration.jpg>

3.2 Robotin koordinaatisto

Robottien koordinaatistoja ovat:

- nivelkoordinaatisto, JOINT
- maailmakoordinaatisto, JOGFRAME
- työkalukoordinaatisto, TOOL
- käyttäjäkoordinaatisto, USER

Nivelkoordinaatistossa robottia ohjataan robotin fyysisten akselien suuntaisesti.

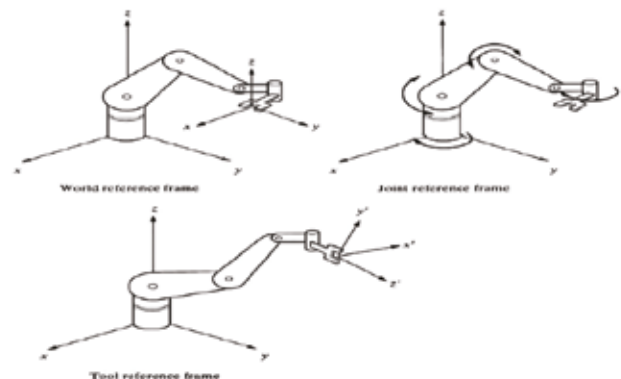
Maailmakoordinaatisto on robotin työskentely-ympäristöön, esimerkiksi rakennukseen, kuljettimeen tai robotin oheislaitteisiin sidottu robotin ulkopuolinen koordinaatisto (Lähde: Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0).

Työkalukoordinaatisto on suorakulmainen koordinaatisto, joka sidotaan työkalumäärittelyksellä kiinni haluttuun kohtaan robotin työkalua lähtien työkalulaippaan sidotusta koordinaatistosta

(Lähde: Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0).

Tämä mahdollistaa työkalun tai tarraimen tarkemman ja helpomman ohjaamisen.

Käyttäjäkoordinaatisto on käyttäjän robottiin luoma koordinaatisto.



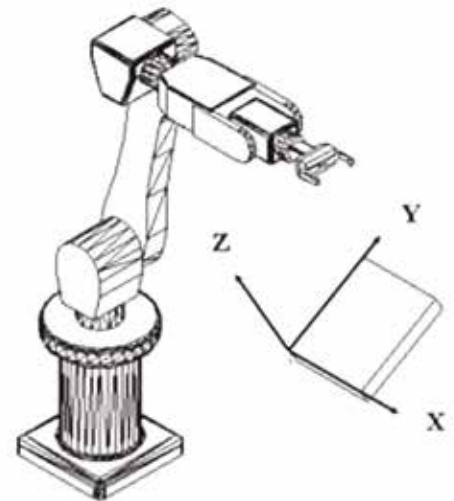
Lähde: Robottien koordinaattijärjestelmät, Tommi Mikkonen, opinnäytetyö YAMK 2012

3.2.1 Nivelkoordinaattijärjestelmä

Nivelkoordinaattijärjestelmä (JOINT) siirtää robotin yksittäisiä akseleita. Robottiakseleilla on merkintä J1-J6. Robotin sijainti ja asento määritellään kulmaliikkeillä suhteessa nivelen pohjan koordinaatistoon.

3.2.2 Maailma-, JOG –koordinaattijärjestelmä

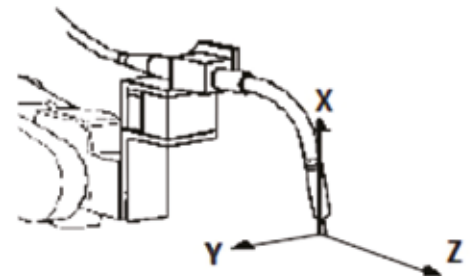
JOG FRAME voidaan asettaa mihin tahansa paikkaan ja mihin tahansa suuntaan. Kädessä pidettävä koordinoitu järjestelmä on suunniteltu helpottamaan manuaalista ajamista radalla.



Lähde: The Jog coordinate system, Tommi Mikkonen, opinnäytetyö YAMK 2012

3.2.3 Työkalukoordinaatisto

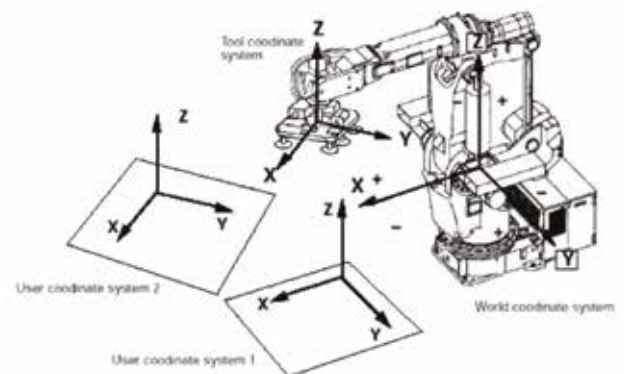
Työkalun koordinaattijärjestelmä on suorakulmainen (suorakulmainen) koordinaattijärjestelmä, jonka alkupiste on Tool Center Pointissa (TCP). Työkalupiste tulee sijoittaa työkaluun, jossa työ suoritetaan. Esimerkiksi kaarihitsauksessa TKP on langan kärki. Tommi Mikkonen, opinnäytetyö YAMK 2012.



Työkalukoordinaattijärjestelmä. Lähde: Fanuc LTD, B--81464EN--2/01

3.2.4 Käyttäjäkoordinaatisto

Käyttäjäkoordinaatistojärjestelmä voidaan asettaa mihin tahansa paikkaan ja mihin tahansa suuntaan. Käyttäjäkoordinaatistojärjestelmät mahdollistavat sijaintirekisterien tallennuksen suhteessa koordinaattijärjestelmien paikkaan. Jos koordinaattijärjestelmän sijaintia ja suuntaa muutetaan asetuksen jälkeen, kaikki ohjelmaan tallennetut sijainnit muuttuvat. Robotille voidaan asettaa enintään viisi käyttäjäkoordinaattia, joista vain yksi kerrallaan voi olla aktiivinen.



Käyttäjäkoordinaattijärjestelmä. Lähde: Fanuc LTD, B--81464EN--2/01

3.2.5 Robotin tarraimet ja työkalut

Robotteja ei käytetä ilman työkaluja tai tarraimia ja niiden tarve määräytyy robotin käyttötarkoituksen mukaan. Yleisimpiä työkaluja ovat tarttujat, maaliruiskut ja hitsauspistoolit, joiden rakenne ja ominaisuudet määräytyvät käyttötarkoituksen mukaan. Maaliruiskut ja hitsauspistoolit erottuvat sikäli tarttujista, että niitä ei tarvitse aina suunnitella ja rakentaa käyttötarkoituksen mukaisesti.

Tarraimet ovat yleensä aina työkappalekohtaisia, ja ne on suunniteltava ja valmistettava yksilöllisesti. Siksi ne ovat myös yleensä kalliita eikä niitä voida käyttää muihin kappaleisiin. Tyypillisesti tarraimet toimivat paineilmalla tai alipaineella. Paineilmakäyttöisiä tarraimia on eri sovelluksissa ja niiden rakentamiseen käytetään lähes pelkästään vakioituja komponentteja. Vain kappaleeseen osuvat osat rakennetaan usein kappalekohtaisesti. Alipainetarraimia käytetään tyypillisesti levymäisten kappaleiden siirtämiseen ja ne ovat hyvin yleisiä muoviteollisuudessa, koska ne eivät jätä muovikappaleisiin jälkiä.

Kappale 4: Käytännön tehtäviä

(käytössä olevan laitteiston mukaan)

Paikallisesti esimerkiksi tuotanto-olosuhteissa työskentely

Käytännön harjoitus 1

Materiaali: laiteympäristö, henkilösuojaimet, mittalaitteet

Tavoite: kognitiivisten taitojen kehittäminen tuotantoympäristössä, laitteiden ja yksittäisten komponenttien toimintojen selvittäminen

Tehtävä 1

Miksi on tärkeää tunnistaa laiteympäristö ja ymmärtää laitteiden ja komponenttien toimintaperiaate?

Aiheet

1. työympäristöön tutustuminen.
2. käytettäviin laitteisiin ja niiden ominaisuuksiin tutustuminen.
3. laitteen pääosien ja toimintaperiaatteiden kuvaus.

Täytä

Työskentely-ympäristö (kuten ruiskuvalu tai ekstruusiolaite):

Laitteen pääosat:

Muista turvallinen työskentely



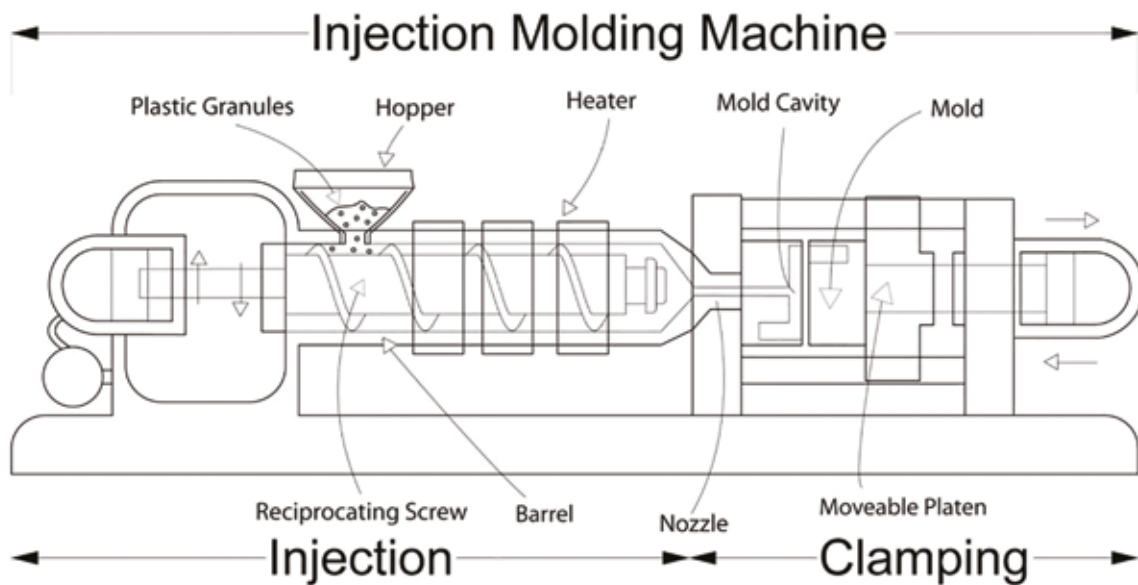
TURVAMERKIT

Sähkö, maadoituksen tärkeys

Kosketussuojaustapoja:

- liikkuvien osien eristäminen
- kotelointi tai aitaus/verho
- esteet
- etäisyys

Käytä paikallisia esimerkkejä turvajärjestelyistä.



Lähde: <http://www.professional-plastic-mold-manufacturer.com/knowledge-advice-plastic-injection-molding/an-introduction-on-plastic-injection-moding>

Käytännön harjoitus 2: Logiikkaohjelman käyttö tai tutustuminen

Materiaali: työpaikan logiikkaympäristö, anturien toiminta, manuaalit

Tavoite: logiikkakaavioiden lukeminen, ymmärrys laiteympäristössä työskentelystä

Tehtävä 2

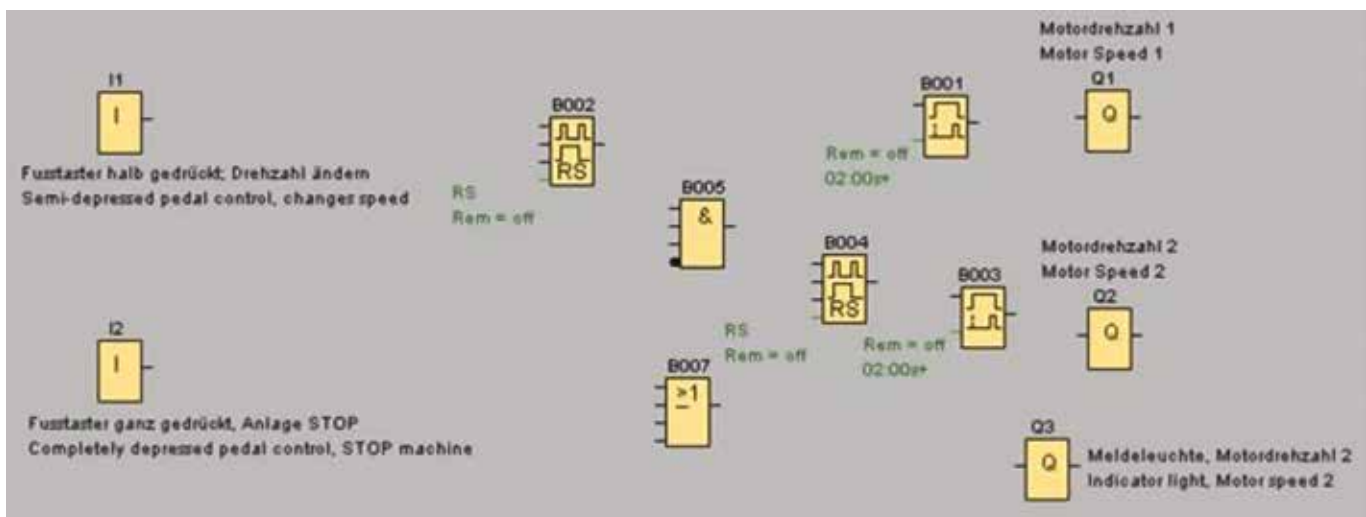
Miksi on tärkeää tunnistaa laiteympäristö ja ymmärtää laitteiden ja komponenttien toimintaperiaate? Kuvaile mahdollisimman kattavasti tuotantolaitteen toimintaa, syy -seuraussuhteet jne.

Laadi useista logiikkamerkeistä oma kooste, piirrä merkkejä ja nimeä ne.

Kiikkukytkin

The pedal control of the machine has two contacts which are connected to PLC in the following way:

Pedal control semi-depressed at (input 1) I1 and pedal control completely depressed at I2 For normal operation, motor speed 1 is sufficient and can be started by pressing I1. Motor speed 1 is controlled via output Q1 after a delay time of 2 seconds. If a faster speed is required for operation, motor speed 2 can be selected by again pressing I1. Motor speed 2 is controlled via output Q2 also after a delay time of 2 seconds. If I1 is prssed again, the speed is again reduced. In other words, each time I1 is pressed the speed changed to either speed 1 or speed 2, in each case after a delay time of 2 seconds. An indicator light at Q3 lights up if the machine is operating at the higher speed. In order to stop the machine, the pedal control must be depressed completely. The machine is then switched off via I2.



Käytännön harjoitus 3: Robotit

Materiaali: ohjelmoitava robotti, manuaali

Tavoite: ymmärrys robotin kanssa työskentelyyn

Tehtävä 3

Aiheet

1. työympäristöön tutustuminen.
2. käytettäviin laitteisiin ja niiden ominaisuuksiin tutustuminen.
3. laitteen pääosien ja toimintaperiaatteiden kuvaus, oma toimintaohje

Lue aineisto ja seuraa sen jälkeen ammattilaisen työskentelyä robotilla kyseisen robotin käyttäjän ohjetta seuraten. Kun saat luvan käyttää robottia, laadi oma kirjallinen ohje, mitä ja miten osaat käyttää robotia.

Teollinen robotti, joka ominaisuuksiltaan sopii ruiskuvalukoneelle

Robotit ovat mukana melkein kaikkialla teollisuudessa, ja niitä käyttävät sekä suuret että pienet teollisuuslaitokset. Esimerkiksi pienellä tehtaalla voi olla yksi robotti ruiskuvalukoneella, kun taas autotehtaalla voi olla satoja robotteja, todennäköisesti jopa tuhansia. Roboteista on tullut tärkeä osa teollista toimintaa.

Robotteja nähdään yhä enemmän muovituotteiden valmistuksessa esimerkiksi ruiskuvalukoneilla. Toimintoina voivat olla esimerkiksi metalliosan asettaminen muottiin ennen tuotteen valamista ja valmiin tuotteen poistaminen muotista.

Tyypillinen ruiskuvalukoneen tuote, jossa robottia voidaan hyödyntää, on virtapistoke. Virtapistokkeen ruiskuvalussa robotti sijoittaa metallikoskettimet muottiin, poistaa muotista valmiin tuotteen ja pakkaa sen heti naarmuuntumisen estämiseksi.

Ruiskuvalukoneen käyttäjän tulee hallita jonkin verran robottien käyttöä. Hänen ei tarvitse olla asiantuntija, mutta hänen on osattava reagoida yleisimpiin häiriöihin. Käyttäjän on myös pystyttävä suorittamaan robotille yksinkertaiset toimintakorjaukset.

Tyypillisiä vikatilanteita voivat olla:

- ruiskuvaluun liittyvät häiriöt, jotka keskeyttävät työnkierron (sykli), työntekijän on korjattava ongelma ja käynnistettävä prosessi ja robotti uudelleen
- robotin syöttölaitteen syötössä on toimintahäiriö, joka pysäyttää robotin ja myös ruiskutusjakson, työntekijän on osattava poistaa vika ja käynnistää prosessi sekä robotti uudelleen.



Teollinen robotti ruiskuvalukoneella

Työturvallisuus

Kaikkia turvallisuustoimenpiteitä on noudatettava.

Työturvallisuus on erittäin tärkeää aina teollisen robotin kanssa toimittaessa.

Robotit ovat nopeita ja toimivat isollakin toimintasäteellä, joten niitä ei saa lähestyä niiden työskennellessä. On tärkeää tuntea vaarat ja riskit työympäristössä, jossa on robotiikkaa. Tärkein turvalaite on robotin ympärillä oleva turva-alue, jonka sisään ei saa mennä robotin käydessä. Jos joku tulee turva-alueelle, robotin on pysähdyttävä välittömästi. Robotin lisäksi turvallisuudessa tulee huomioida robottiympäristö sekä robotin käytössä olevat työkalut ja tarraimet.

Kun asiantuntija ohjelmoi robotin, hän asettaa toiminnot ja robotin liikkumisnopeuden aluksi hitaiksi. Hän voi joutua myös olemaan robotin vieressä ohjelmoinnin aikana. Ohjelmatestauksen aikana ollaan kuitenkin suoja-alueen ulkopuolella.

Tyypillisesti robotti ja sen ympäristö on suojattu kiinteällä turva-aidalla, mutta suoja voidaan saavuttaa myös muilla keinoilla, kuten valoverhoilla, skannereilla tai kiinteillä rakenteilla. Robotti tai mikään muu siihen kytketty laite ei saa missään olosuhteissa ylittää suojausta-soja. On tärkeää ymmärtää robotin ympärillä olevien suojaimien toiminta, jotta robotin työskentelyä ei katkea kun esimerkiksi kävellään valoverhoon vahingossa.



Lähde: <https://lh3.googleusercontent.com>

Robotin ohjelmoinnin aikana ei saa pitää käsineitä kädessä, koska käyttäjä voi vahingossa painaa väärää painiketta tai käsine voi juuttua robottiosaan, mikä voi johtaa loukkaantumiseen.

Perehdytys ennen robotin käyttöönottoa käsittelee ainakin:

- hätäpysäytyspainikkeiden sijainti
- robotin liikkumisnopeudet
- ympäristön järjestys ja siisteys
- ohjauspaneelit
- kuolleen miehen kytkin
- turva-aitojen ja muiden suojarusteiden käyttö
- yleinen työturvallisuus robottiympäristössä



Käsirobotin ohjain



Kuolleen miehen kytkimet.

Lähde: <https://www.gorillaspares.com/wp-content/uploads/FANUC-A05B-2490-iPendant-teach-pendant-bumper-protector-BACK-hires.png>

Robotit

Valtaosa roboteista on teollisuuden käyttöön tarkoitettuja teollisuusrobotteja mutta erilaiset palvelurobotit yleistyvät vauhdilla. Palvelurobotteja ovat esimerkiksi automaattiset ruohonleikkurit, sairaalarobotit ja opasrobotit. Tässä yhteydessä pysymme teollisuuden käyttöön tarkoitetuissa teollisuusroboteissa.



Palvelurobotin prototyyppi



Robotti ruiskukalukoneessa

Lähteet: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/05/HONDA_ASIMO.jpg/200px-HONDA_ASIMO.jpg

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AAND9GcRh_s1fbbRuvWmrEbhrRfThc4PheEbSeMK6G97OMVd2SuMzk-oh

Teollisuusrobottien tarkoituksena on yleensä siirtää epämieluisia työt pois ihmiseltä tai parantaa työn tuottavuutta parantaen yrityksen kilpailukykyä. Epämieluisia töitä ovat esimerkiksi likaiset työt, toistuvat työt ja meluisat työt. Myös vaaralliset työt voidaan siirtää usein roboteille.



Teollisuusrobotteja autotehtaassa. Lähde: <https://suomenkuvalehti.fi/wp-content/uploads/2015/02/teollisuusrobotti.jpg>

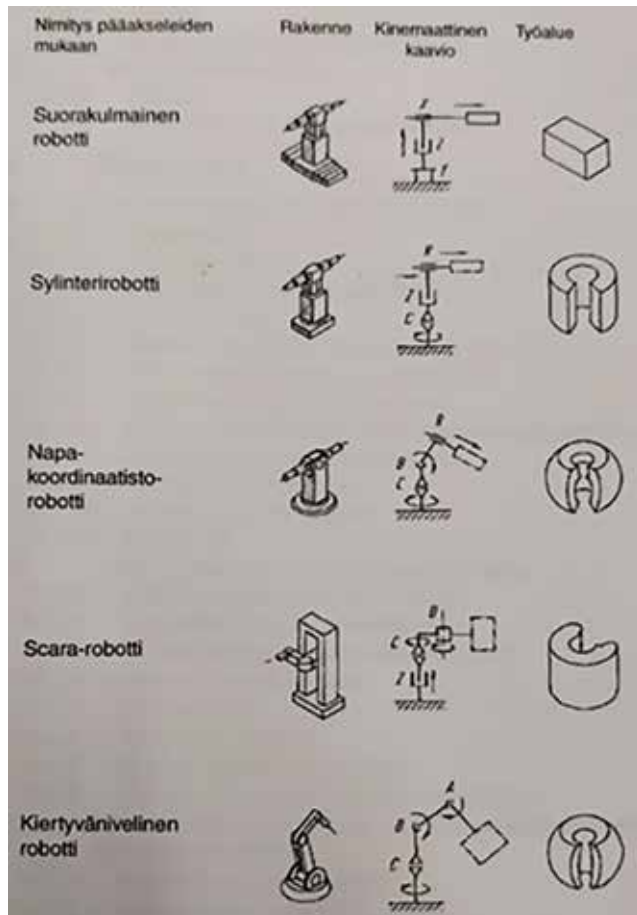
Kuitenkin usein ajatellaan, että robotit vievät ihmisten työt. Tosiasiassa tilanne on juuri päinvastainen, sillä ilman robotteja yrityksillämme ei ole kilpailukykyä eikä siten toimintaedellytyksiäkään. Näin ollen robotit tuovat meille töitä.

Toisaalta robotit eivät toimi ilman ihmistä. Ihmiset suunnittelevat ja rakentavat robottien toimintaympäristöt, muuttavat ja korjaavat niitä sekä myös ohjelmoivat robotit. Robotit vaativat myös huoltoa, mutta sen tarve ei ole kovinkaan suuri. Suurempi tarve on robotin toiminnan keskeytymisestä johtuvat korjaustoimenpiteet, joita varten työpaikoilla tarvitaan robottiympäristön käytön hallitsevia työntekijöitä.

Robottien toimintaympäristöjen kehittäminen ei lopu koskaan, sillä aina tulee olemaan uusia kohteita, joissa robottia voidaan hyödyntää.

Robotit tulevat yleistymään kaikkialla ympärillämme ja tästä syystä on syytä ymmärtää robottien toimintaa. Tämän materiaalin tarkoitus on antaa ymmärrystä robotin toiminnasta sekä sovellusmahdollisuuksista.

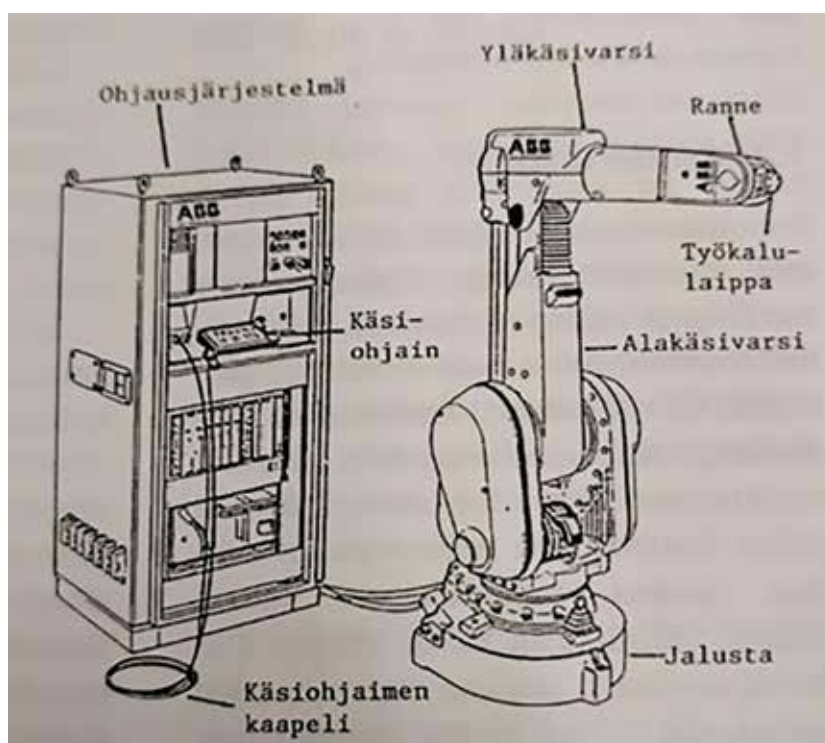
3.1 Robottityypit



Kuva: Yleisimpien robottityyppien rakenne-esimerkkejä.

Lähde: Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0

3.2 Teollisuusrobotin tyypilliset komponentit



Kuva: Teollisuusrobotti ja tavallisimmat komponentit.

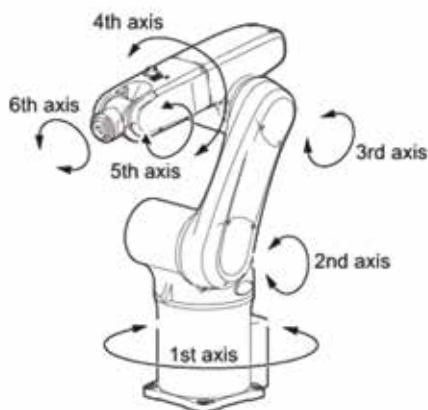
Lähde: Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0

3.3 Robotin akselit

Robotti on mekaaninen yksikkö, joka rakentuu akseleista ja servomoottoreista. Kohtaa, johon nivelvarsi kiinnittyy, kutsutaan niveleksi tai akseliksi.

J1, J2 and J3 ovat pääakselit. Kääntöakselit J4, J5 ja J6 liikuttavat toimilaitteita, kuten työkaluja tai tarraimia. (Fanuc LTD, B - 81464EN - 2/01)

Kuva: Robotin pääakselit ja varret



Lähde: <https://cdn2.hubspot.net/hub/13401/file-2312931612-jpg/images/industrial-robot-axes-illustration.jpg>

Kuva: Robotin pääakselit ja varret



Lähde: <https://roboturku.wordpress.com/fm-jarjestelman-fanuc/2-robotin-liikuttaminen-kasijolla/>

3.4 Robotin koordinaatisto

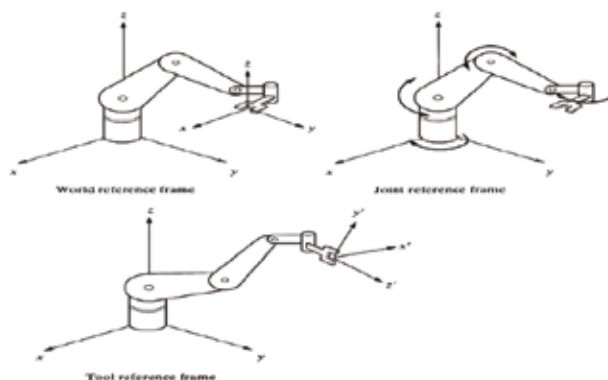
Robottien koordinaatistoja ovat:

- nivelkoordinaatisto, JOINT
- maailmakoordinaatisto, JOGFRAME
- työkalukoordinaatisto, TOOL
- käyttäjäkoordinaatisto, USER
- Nivelkoordinaatistossa robottia ohjataan robotin fyysisten akselien suuntaisesti.

Maailmakoordinaatisto on robotin työskentely-ympäristöön, esimerkiksi rakennukseen, kuljettimeen tai robotin oheislaitteisiin sidottu robotin ulkopuolinen koordinaatisto (Lähde: Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0).

Työkalukoordinaatisto on suorakulmainen koordinaatisto, joka sidotaan työkalumäärityksellä kiinni haluttuun kohtaan robotin työkalua lähtien työkalulaippaan sidotusta koordinaatistosta (Lähde: Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0). Tämä mahdollistaa työkalun tai tarraimen tarkemman ja helpomman ohjaamisen.

Käyttäjäkoordinaatisto on robotin käyttäjän luoma koordinaatisto.



3.4.1 Nivelkoordinaattijärjestelmä

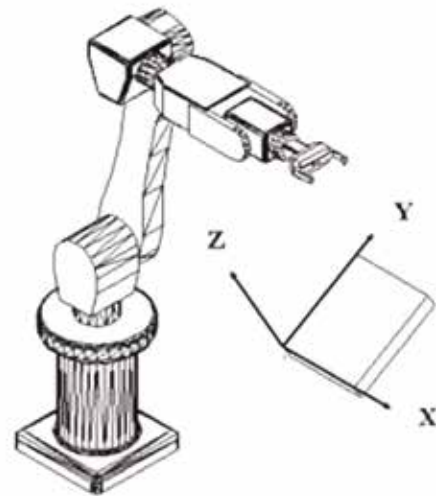
Nivelkoordinaattijärjestelmä (JOINT) siirtää robotin yksittäisiä akseleita. Robottiakseleilla on merkintä J1-J6. Robotin sijainti ja asento määritellään kulmaliikkeillä suhteessa nivelen pohjan koordinaatistoon.



Lähde: <https://roboturku.wordpress.com/fm-jarjestelman-fanuc/2-robotin-liikuttaminen-kasiajolla/>

3.4.2 Maailma-, JOG –koordinaattijärjestelmä

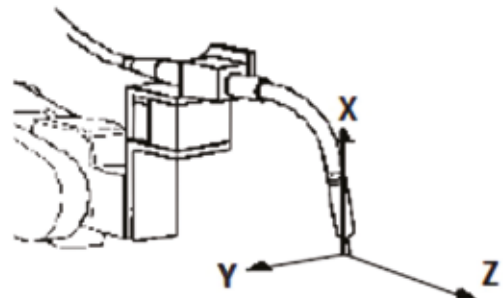
JOG FRAME voidaan asettaa mihin tahansa paikkaan ja mihin tahansa suuntaan. Kädessä pidettävä koordinoitu järjestelmä on suunniteltu helpottamaan manuaalista ajamista radalla.



Lähde: The Jog coordinate system, Tommi Mikkonen, opinnäytetyö YAMK 2012

3.4.3 Työkalukoordinaatisto

Työkalun koordinaattijärjestelmä on suorakulmainen (suorakulmainen) koordinaattijärjestelmä, jonka alkupiste on Tool Center Pointissa (TCP). Työkalupiste tulee sijoittaa työkaluun, jossa työ suoritetaan. Esimerkiksi kaarihitsauksessa TKP on langan kärki. Tommi Mikkonen, opinnäytetyö YAMK 2012.

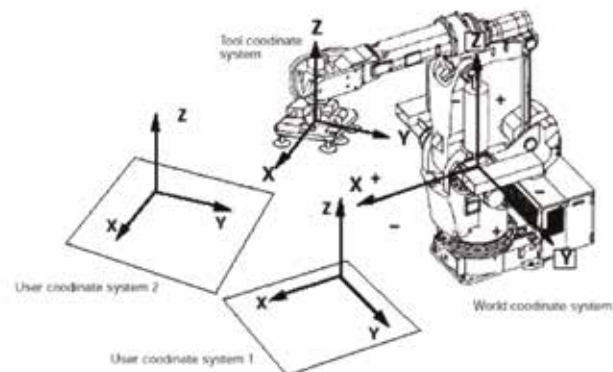


Työkalukoordinaattijärjestelmä.

Lähde: Fanuc LTD, B--81464EN--2/01

3.4.4 Käyttäjakoordinaatisto

Käyttäjakoordinaatistojärjestelmä voidaan asettaa mihin tahansa paikkaan ja mihin tahansa suuntaan. Käyttäjakoordinaatistojärjestelmät mahdollistavat sijaintirekisterien tallennuksen suhteessa koordinaattijärjestelmien paikkaan. Jos koordinaattijärjestelmän sijaintia ja suuntaa muutetaan asetuksen jälkeen, kaikki ohjelmaan tallennetut sijainnit muuttuvat. Robotille voidaan asettaa enintään viisi käyttäjakoordinaattia, joista vain yksi kerrallaan voi olla aktiivinen.



Käyttäjakoordinaattijärjestelmä.

Lähde: Fanuc LTD, B--81464EN--2/01

3.5 Robotin tarraimet ja työkalut

Robotteja ei käytetä ilman työkaluja tai tarraimia ja niiden tarve määräytyy robotin käyttötarkoituksen mukaan. Yleisimpiä työkaluja ovat tarttujat, maaliruiskut ja hitsauspistoolit, joiden rakenne ja ominaisuudet määräytyvät käyttötarkoituksen mukaan. Maaliruiskut ja hitsauspistoolit erottuvat sikäli tarttujista, että niitä ei tarvitse aina suunnitella ja rakentaa käyttötarkoituksen mukaisesti.

Tarraimet ovat yleensä aina työkappalekohtaisia, ja ne on suunniteltava ja valmistettava yksilöllisesti. Siksi ne ovat myös yleensä kalliita eikä niitä voida käyttää muihin kappaleisiin. Tyypillisesti tarraimet toimivat paineilmalla tai alipaineella. Paineilmakäyttöisiä tarraimia on eri sovelluksissa ja niiden rakentamiseen käytetään lähes pelkästään vakioituja komponentteja. Vain kappaleeseen osuvat osat rakennetaan usein kappalekohtaisesti. Alipainetarraimia käytetään tyypillisesti levymäisten kappaleiden siirtämiseen ja ne ovat hyvin yleisiä muoviteollisuudessa, koska ne eivät jätä muovikappaleisiin jälkiä.



Alipaineella toimiva tarrain. Lähde: T. Mikkonen, TAO 2012

Prosessin kuvaus yllä olevassa kokoonpanossa:

- kerrosmuotti sulkeutuu
- ruiskutusvaihe
- jälkipaine- ja jäähdytysvaiheet
- muotti avautuu
- robotti vie alipainetarraimen kerrosmuotin ensimmäiseen avautuvaan saumaan (jakotaso)
- robotti poimii ulostyönnön yhteydessä alipainetarraimella vessapöntön kannet
- robotti poistuu muotin välistä ja kääntää tarttujan
- robotti vie toisen alipainetarraimen kerrosmuotin toiseen avautuneeseen saumaan
- robotti poimii ulostyönnön yhteydessä alipainetarraimella vessapöntön kehyksen
- robotti vetää tarraimen pois muotin välistä ja muotti aloittaa uuden kierroksen
- samaan aikaan robotti laskee kuljettimelle vessapöntön kehykset ja asettaa niiden päälle vessapöntön kannet
- tämän jälkeen robotti siirtyy odottamaan muotin avautumista
- kuljetin vie vessapöntön osia eteenpäin seuraavaan vaiheeseen



Robotin tarrain

Lähde: https://www.robots.com/images/general/EOAT_Robot_Gripper.jpg



Alipainetarraimia ruiskuvälukkeen robotilla

Lähde: <https://media.glassdoor.com/l/ae/bd/d9/76/injection-molding-robot.jpg>

3.6 Robottien ohjelmointi

Tässä yhteydessä käsitellään kolme tyypillistä tapaa ohjelmoida robotti. Nämä menetelmät ovat Johdattamalla ohjelmointi, Opettamalla ohjelmointi ja Etäohjelmointi (Robotiikka, Suomen Robotiikkayhdistys Ry ISBN 951-9438-58-0).

Johdattamalla ohjelmointi

Johdattamalla ohjelmoinnissa robotin nivelet ”vapautetaan” ihmisen liikuteltavaksi. Tämän jälkeen robottia ja työkalua (tarrain) liikutetaan lihasvoimin haluttua liikerataa pitkin. Liikeradat yhdistetään ohjelmaksi ja se tallennetaan robotin muistiin, josta se voidaan toistaa. Tämä menetelmä on ollut pitkään käytössä. Sen haittapuolena ovat olleet epätarkkuus sekä ohjelman muuttaminen. Ohjelman muuttamisessa koko ohjelma on pitänyt tehdä uudelleen. Näistä syistä Johdattamalla ohjelmointi ei ole ollut kovin laajassa käytössä teollisuudessa.

Se on kuitenkin tulossa uudelleen voimaohjattujen robottien yhteydessä. Siinä missä vanhassa menetelmässä robotin moottoreista katkaistiin virrat ja robotin niveleitä liikuteltiin käsivoimin, uudessa metodissa moottoreissa pidettäisiin virta päällä ja liikuttamisessa käytettäisiin voimasensoreita hyväksi. Tämän avulla menetelmästä saataisiin turvallisempi ja tarkempi verrattuna vanhaan (Tampereen Yliopisto, Jesse Salmi, Putkentaivutussolun robotin asetusajojen lyhentäminen ohjelmallisesti).

Opettamalla ohjelmointi

Opettamalla ohjelmoinnissa robottia ohjataan piste pisteeltä käsiohjaimen avulla. Nämä pisteet tallennetaan muistiin, josta niitä voidaan hyödyntää robotin ohjelmoinnissa. Opettamalla ohjelmoinnissa hyödynnetään robotin eri koordinaatioita, jotta esimerkiksi työkalua (tarrain) saadaan liikutettua juuri halutussa suunnassa. Tämä vaatii ohjelmoitsijalta osaamista ja kokemusta robotin ohjelmoinnista kyseisellä menetelmällä. Tämä menetelmä on laajasti käytössä teollisuudessa. Opettamalla ohjelmointi ei mahdollista robotin käyttämistä samaan aikaan muuhun tarkoitukseen, joten se vie aikaa tuotannolta.

Fanuc- robotin käsiohjain



Etäohjelmointi

Etäohjelmointi kutsutaan myös nimellä Mallipohjainen ohjelmointi. Etäohjelmoinnissa robotista toimintaympäristöineen mallinnetaan CAD- ohjelmalla kolmiulotteinen tietokone-malli, jonka tulee sisältää robottia ja työkalua myöten kaikki olennainen, kuten työkalut ja työkalun kiinnittimet.

Esimerkki: Robottia käytetään muovikappaleen koneistamiseen, jossa muovilevyyn koneistetaan tietty määrä uria ja reikiä eri syvyisiksi. Robotin lisäksi mallinnetaan CAD- ohjelmalla koneistettu työkalu (joskus mallinnetaan myös aihio, josta koneistus aloitetaan), sen paikka tarkasti robottiin nähden sekä tarvittavat työkalut ja niiden vaihtoasemat. Mallinnuksen jälkeen robotin ohjelmointi tapahtuu omalla ohjelmalla (useita eri sovellutuksia), jossa robotille kerrotaan mikä työkalu otetaan seuraavaksi käyttöön ja mikä alue työkalusta sillä koneistetaan sekä millaisilla työstöarvoilla. Tyypillisesti kaikki tämä tapahtuu hiirellä osoittamalla ja näppäimistön kautta lukuarvoja syöttämällä.

Edellä mainitussa esimerkissä robotille tulee valtava määrä erilaisia liikkeitä, joita sen pitää toteuttaa. Tästä johtuen tietokoneella tapahtuva ohjelmointi on ainoa vaihtoehto, kun koneistus suoritetaan robotin avulla.

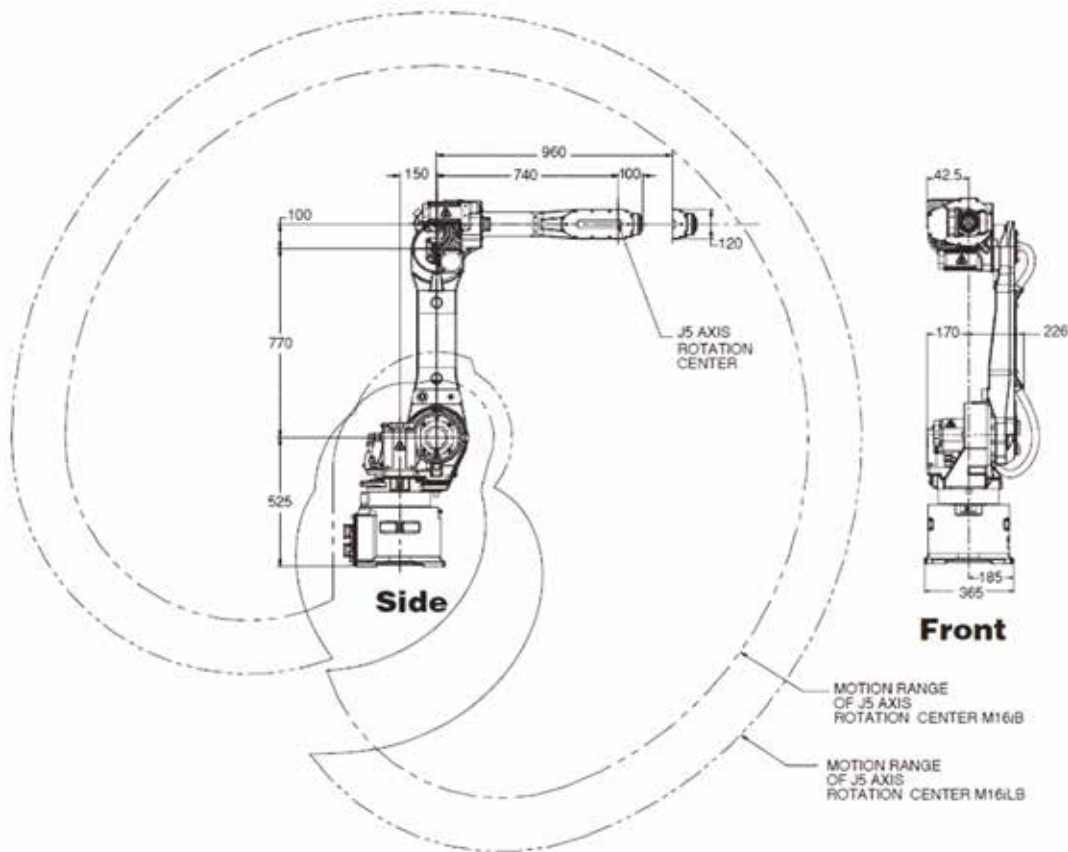
Etäohjelmoinnille tyypillistä on ohjelmoinnin nopeus ja muutoksien helppo hallittavuus. Hyviä ominaisuuksia ovat myös ohjelmien testaus etukäteen sekä ohjelmointi robotin ollessa tuotannossa. Myös monimutkaisten muotojen ohjelmointi on mahdollista.

Huonoja puolia ovat suuret aloituskustannukset ja ympäristön tarkka mallintaminen (työläs). Robottia ei tosin tarvitse mallintaa kuin kerran, mutta ympäristön muut muutokset ovat mallinnettava. Tätä työtä kuitenkin keventää nykyaikainen tuotanto, jossa lähes kaikki mallinnetaan kolmiulotteiseksi jossain tuotannon vaiheessa. Nämä mallit on vain saatava robottiympäristön käyttöön.

Kappale 5: Menetelmiä

Yhdistä paikallisiin valmistusmenetelmiin liittyen hyvät käytänteet

Menetelmien, laitteiden, toimintakuvausten ja automaatiojärjestelmien periaatteita oman toimintaympäristön vaatimusten mukaan



Robots movement areas, T.Mikkonen, TAO 2012

Automatisoitu valmistus perustuu ohjausjärjestelmien käyttöön. Tuotanto toimii ilman käyttäjän jatkuvaa toimintaa esimerkiksi kokoonpanolinjalla tai valmistuksessa, koska järjestelmä pystyy käsittelemään sekä mekaanista työtä että valmistustehtävien aikataulutusta. Täysin automatisoitujen valmistusjärjestelmien kehitys on peräisin 1900-luvun jälkipuoliskolta ja niitä on käytössä maailmanlaajuisesti kaikenkokoisessa tuotannossa.

1. Robotin ohjelmointiin liittyen

Tarvitaan teoreettista koulutusta robottien käyttöönotosta ja ohjelmoinnista. On tärkeää olla tietoinen siitä, että väärin käytettynä robotti voi olla vaarallinen käyttäjille ja muille ihmisille ympäristössä. Varmista, että robotin ohjelmasta on käyttäjän ohjeet ja että olet saanut perehdytyksen robotin käyttöön.

2. Robotin käynnistämiseen liittyen

Robotti on käynnistettävä myös ennen ohjelmointia. Ennen toiminnan aloittamista on huomattava, että robotin turvallisella alueella ei ole mitään vaaran aiheuttajia. Ulkopuolisia henkilöitä ei ole robotin lähellä, sitten robotti voidaan käynnistää.

2.1 Pääkytkin ON-asentoon



Pääkytkin.

Lähde: T. Mikkonen, TAO 2012

2.2 Hätkatkaisinten toiminnan varmistus

Varmista, että kaikki toimivat, vapauta alas jääneet painikkeet.



Lähde: T. Mikkonen, TAO 2012

2.3 Ohjelmointiyksikön jännitteelliseksi



ON/OFF -kytkin ohjauspaneelissa.

Lähde: T. Mikkonen, TAO 2012

2.4 Ohjauspaneeli lukittu, käyttö avaimen takana



Lähde: T. Mikkonen, TAO 2012

Esimerkkinä kolme eri tapaa käyttövalintaan:

Yksi

- automaattinen, auto mode
- robotin tuotantoasento, production mode
- robotin nopeus vapaa, myös täysi nopeus
- rajoitin, turvakäyttöasento
- tuotantoasento, sekä paikallis- että etäkäyttömahdollisuus

Kaksi

- T1 (testiasento)
- ohjelman käyttö vain käsiohjaimella
- robotin liikenopeus vain 10 % maksiminopeudesta (250 mm/s)
- turvaporttitoiminta pois käytöstä

Kolme:

- T2 (testiasento 2)
- ohjelmointi vain käsitoiminnolla
- robotin käyttö täydellä nopeudella sallittu
- turvaporttitoiminta pois käytöstä

Käännä avain asentoon T1.

Robotti on kytkettävä toimiakseen myös paineilmaverkkoon tarttuvien toimintaa varten.

Tarkista kytkentä.

Robotti on valmis käyttöön!



The control panel buttons of the Fanuc robot

Lähde: T. Mikkonen, TAO 2012

Kappale 6: Muistilista

Ankkuroi edellisissä kohdissa hankittu tieto

Mitkä ovat automaatiojärjestelmän kolme peruselementtiä?

Vastaus: Automatisoidun järjestelmän kolme peruselementtiä ovat (1) teho prosessin toteuttamiseksi ja järjestelmän käyttämiseksi, (2) ohjelma prosessin ohjaamiseksi ja (3) ohjausjärjestelmä käskyjen suorittamiseksi.

Mikä on ero prosessimuuttujan ja prosessin muutoksen välillä?

Vastaus: Prosessiparametrit ovat prosessin syötteitä, kuten uunin lämpötilan asetus, koordinaattiakselin arvo paikannusjärjestelmässä tai moottorin kytkentä päälle/pois. Prosessin muutokset ovat prosessin tuotoksia; esimerkiksi uunin todellinen lämpötila, akselin todellinen sijainti ja moottorin pyörimisnopeus.

Miksi käyttäjän päätöksentekoa tarvitaan ohjelmoidussa työkierrossa?

Vastaus: Kun ohjelmassa on vaihe ”käyttäjän vuorovaikutusta vaaditaan”, käyttäjä tekee päätöksen ohjelman jatkumisesta.

Kertaa yleisimpien antureiden toimintaperiaate.

Muutama kohteen tunnistukseen käytetty sensori ja kuinka ne reagoivat erilaisiin kappaleisiin!

Osaa joitain esineentunnistimia ja miten ne reagoivat esineisiin.

Lähdemateriaalina voi käyttää esimerkiksi Festo-oppimisympäristöä.

Antureista, lähestymistunnistimet

Tunnistuskytkimien tyypit:

- Diffuusio-anturi (taustan vaimennuksella tai ilman)
- Lähivaloanturi
- Heijastava anturi

Diffuusioanturin sovellusesimerkki, havainnoidaan työstökappaleen sijaintia liukuhihnalla.

Kappale 7: Harjoituksia

(voidaan myös käyttää arvioinnissa)

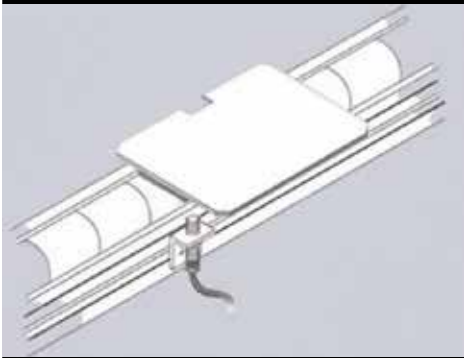
Tavoitteena on kehittää taitoja ja ammatillista osaamista

Vastaa kysymyksiin ja tee tehtävät

Tavoitteena on vahvistaa osaamista ja ammattimaista otetta.

Tehtävä 1

INDUCTIVE SENSOR EXERCISE



Which of these materials does the sensor detect?

Mark the correct answer:

<input type="checkbox"/>	Copper
<input type="checkbox"/>	Porcelain
<input type="checkbox"/>	Steel
<input type="checkbox"/>	Graphite
<input type="checkbox"/>	Rubber

Tehtävä 2

CYLINDER SWITCH REAR LIMIT POSITION



Selection conditions:

- Scanning of the rear limit position of the clamping cylinder
- Signal transmission to the electronic control system
- System subject to vibration

Which cylinder switch is the most suitable?

<input type="checkbox"/>	Pneumatic limit switch
<input type="checkbox"/>	Reed switch
<input type="checkbox"/>	Transistor switch

Tehtävä 3

CYLINDER SWITCH FRONT LIMIT POSITION



Selection conditions:

- Scanning of the front limit position of the clamping cylinder
- Signal transmission to the electronic control system
- System subject to vibration
- Detection of whether a workpiece is inserted, and which one (continuous signal for clamping range 0-55mm).

Which cylinder switch is the most suitable?

	Position sensor
	Reed switch
	Transistor switch

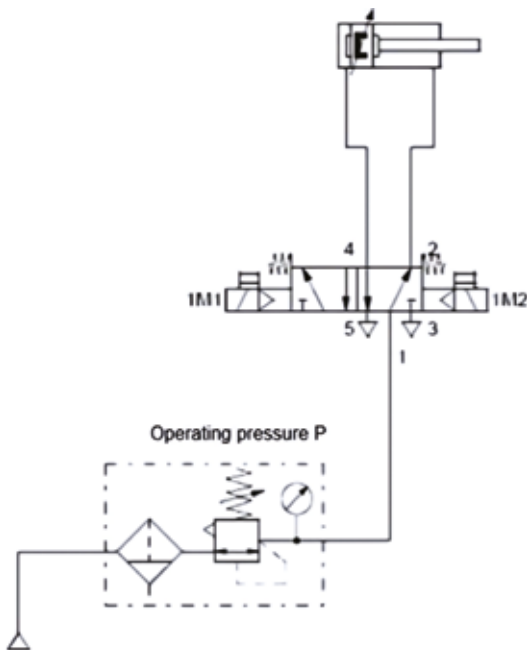
Tehtävä 4

PRESSURE SENSORS

Selection conditions:

- Guaranteeing and monitoring of the clamping force during the entire clamping procedure
- Monitoring of the retaining force in the rear limit position
- Differential pressure measurement for checking the valve position

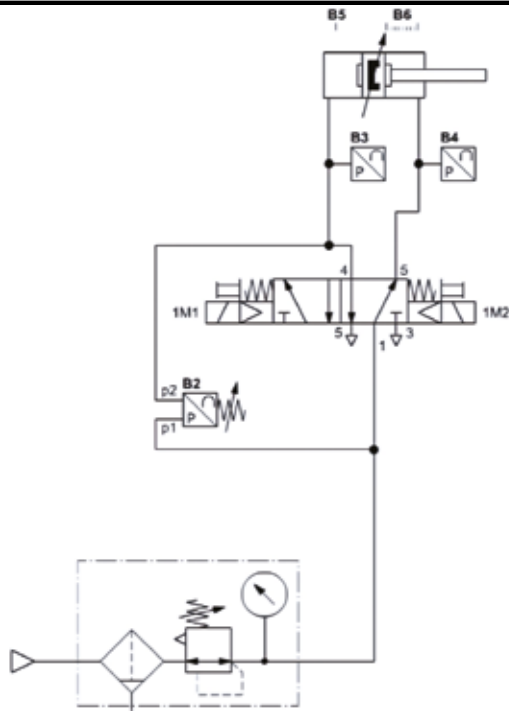
Which pressure sensors are required (3)?



	Relative pressure sensor for the rear chamber of the clamping cylinder for measuring clamping force in the front limit position
	Relative pressure sensor for the front chamber of the clamping cylinder for measuring retaining force in the rear limit position
	Differential pressure sensor upstream and downstream of the valve for checking the valve position
	Differential pressure sensor between front and rear chamber of the clamping cylinder for measuring the clamping force
	Relative pressure sensor upstream of the valve for checking the valve position

Tehtävä 5

FITTING POSITION OF FLOW SENSOR



Selection conditions:

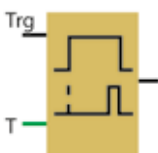
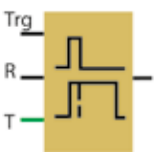
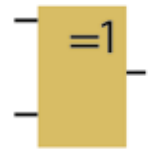
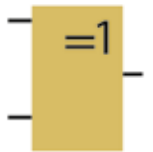
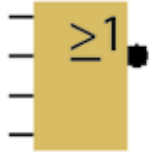
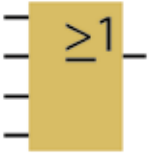
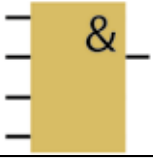
- Target: Guaranteeing high cycle times
- Detection of problems in the compressed air supply in good time

Which pressure sensors are required (3)?

	Installation directly behind the maintenance unit
	Installation in the exhaust air hose of the clamping cylinder (front chamber)
	Installation behind the valve in the supply air hose of the clamping cylinder
	Installation directly in front of the valve
	Installation in front of the maintenance unit

Tehtävä 6

Mitä seuraavat merkinnät tarkoittavat:





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

