

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Kaarlenkaski, Aleks; Kivimäki, Elmeri; Karjalainen, Riku; Pyhtilä, Sami; Väyrynen, Timo

Julkaisun nimi: Mekaniikan vastaanottotarkastuksen automatisointi

Julkaisuvuosi: 2022

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Kaarlenkaski, A., Kivimäki, E., Karjalainen, R., Pyhtilä, S. & Väyrynen, T. (2022). Mekaniikan vastaanottotarkastuksen automatisointi. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 3(1), 52-53.

https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen_vol3_nro1

Mekaniikan vastaanottotarkastuksen automatisointi

Tämä artikkeli esittelee projektin, joka on tehty Oulun ammattikorkeakoulun (Oamk) opintojaksolla Tuotekehitysprojekti. Projektin toteuttivat Oamkin koneosaston koneautomaatio-opiskelijat. Suunnittelutehtävän lähtökohtana oli automatisoida RF-laitteiden alumiiniosien vastaanottotarkastus siten, että kollaboratiivinen robotti tarkastaa osista niiden kokoonpanon kannalta kriittiset mitat sekä niihin pursotettujen FIP-tiivisteiden oikean paikoituksen ja korkeuden.

Testaaminen vaatii suurta tarkkuutta ja toistettavuutta, mikä tekee siitä otollisen automatisointikohteen.

Suunnitteluvaihe

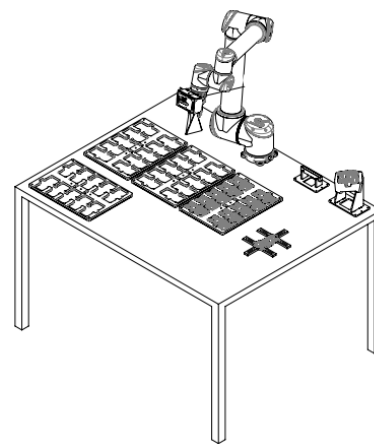
Projektityön tavoitteena oli saada suunniteltua ja kehitettyä automatisoitu prototyyppi tarkastusso-lusta. Projekti aloitettiin esisuunnittelulla, jossa kerättiin parhaaksi katsotut menetelmät kappaleiden tarttumista ja tiivisteiden tarkastusta varten Excel-taulukkoon. Vaihtoehtoja vertailtiin toisiinsa ominaisuuksien kannalta ja parhaat valittiin tarkem-paan tarkasteluun. Seuraavaksi vaihtoehtoja ver-tailtiin keskenään konsultoimalla ammattilaisia ja tekemällä testejä. Lopullinen valinta tehtiin pistearvioinnin avulla, ja voittajaksi valikoituivat servotart-tuja ja Trispector 1008 -3D-laserkeilauskamera. Robotiksi valittiin Universal Robots UR10e, sillä se löytyi jo valmiiksi koululta.

Seuraavana projektin vaiheena oli yksityiskohtai-nen suunnittelu, jossa perehdyttiin valittuihin jär-jestelmiin. Ryhmä valmisti myös koulun pajalla tar-kastustelineen kappaleen reunan tarkastusta var-ten, kiinnittimet kappaleiden kohdistusta varten ja tarttujan kynnet. Projektiryhmä siirtyi mahdollisim-man nopeasti esisuunnittelun Teams-puheluista paikan päälle harjoittelemaan laitteiden käyttöä koulun automaatiolaboratorioon, jossa vietettiin suurin osa loppuprojektista. Nopea laboratorioon siirtyminen osoittautui projektin kannalta hyödy-liseksi, sillä robottisolun valmistus ja testaus oli haastavampaa kuin aluksi ajateltiin.

Robottisolun toimintaperiaate

Solussa ihminen lastaisi tarkastettavat kappaleet tarjottimilla pinoon, josta robotti lähtisi purkamaan niitä yksitellen. Yhdelle tarjottimella mahtuu kym-menen tarkastettavaa alumiiniosaa, ja tarjottimia mahtuu päällekkäin kymmenen kappaletta. Robotti siirtää kappaleen tarjottimelta tarkastuspisteelle, jossa robotti tarkastaa kappaleen FIP-tiivisteiden ranteeseen kiinnitetyllä Trispector 1008 -3D-laserkeilauskameralla ajamalla tiivistettä pitkin.

Kun robotti on ajanut tiivisteradan läpi, se siirtää kappaleen tarkastustelineeseen, jossa se tarkas-taa kriittiset mitat. Seuraavaksi robotti siirtää kap-paleen kääntöelineeseen kääntääkseen sen. Tä-män jälkeen tarkastuksen vaiheet toistetaan toi-selle puolelle. Jos robotti saa milloin tahansa tar-kastuksen aikana signaalin puuttuvasta FIP-tiivis-teestä, sen väärästä korkeudesta tai kriittisten mit-tojen poikkeavuudesta, robotti vie kappaleen hylät-tyjen tarjottimelle. Jos tarkastuksessa ei ole mitään ongelmaa, kappale viedään hyväksytyjen tarjotti-melle.



Kuva 1. Robottisolun layout.

Testaaminen vaatii suurta tarkkuutta ja toistettavuutta, mikä tekee siitä otollisen automatisointikohteen.

Lopputulokset

Projektin aikana ei aivan aukottomasti saatu todis-tettua, soveltuuko valittu menetelmä alumiiniosien tarkastukseen. Tarkastettavan kappaleen tiiviste-radan monimutkaisuus ja kappaleesta syntyvät heijastukset tuottivat tarkastukseen haasteita. Myös tiivisteiden risteys- ja päätöskohdissa oli usein pieniä kohoumia, jotka kamera tulkitse virheiksi jopa liiankin herkästi. Kappaleen tarkassa

paikoituksessa ja tasomaisuudessa oli omat haasteensa, koska kameran ja robotin korkea tarkkuus ei anna virheasemalle varaa. Tarkastuksen mahdollisten virheiden kombinaatio tekee tarkastuksesta herkästi epäluotettavan, ja lopputulos näkyy hylättyjen kappaleiden suurena määränä.

Projektiryhmä pohti lopuksi, onko tarkastuksen automatisointi mahdollista Trispector-kameran ja kollaboratiivisen robotin yhdistelmällä vai olisiko

tarkastus mahdollista suorittaa esimerkiksi kuvaamalla kappale ja vertaamalla kuvaa hyvään kappaleeseen.

Projektityö oli ryhmälle antoisa, ja käteen siitä jäi muun muassa hyödyllistä kokemusta robottiohjelmoinnista sekä konenäön hyödyntämisestä automatisointiprojekteissa.