

TIEDOTE

Porissa 24.6.2020

Hyperspektrikamera lajittelee kierrätystekstiilit

Eurooppa on suuren haasteen edessä, kun EU:n jätedirektiivin mukaan kaikki tekstiilijäte on kierrätettävä vuodesta 2025 alkaen. Direktiivin toteuttamiseksi tarvitaan uusia ratkaisuja, sillä tekstiilien lajittelu on vielä lapsen kengissä. Robocoast selvitti, miten Suomessa kehitettyjä tekoäly- ja konenäköratkaisuja soveltamalla tekstiilijätteen EU:n jätedirektiivin mukainen kierrättäminen on ratkaistavissa kustannustehokkaasti.

EU:n jätedirektiivin mukaan kaikki tekstiilijäte on kierrätettävä vuodesta 2025 eteenpäin. Tavoite on kunnianhimoinen mutta tärkeä, sillä tekstiiliteollisuudesta aiheutuu globaalisti merkittäviä päästöjä monin eri tavoin. Materiaalien valmistus vaatii paljon energiaa ja raaka-aineita. Lisäksi suurin osa käytetyistä tekstiileistä päätyy lopulta kaatopaikalle, mistä seuraa, että synteettisten tekstiilikuitujen jäämät kasautuvat mikromuovin muodossa maaperään ja vesistöihin. Muotiteollisuuden sesongit ovat kiihtyneet ja uusia mallistoja tuodaan markkinoille entistä lyhyemmissä sykleissä, mikä lisää entisestään tekstiilijätteiden määrää.

Jätteeksi päätyneiden tekstiilien materiaalin hyödyntäminen uusien vaatteiden raaka-aineena olisi tietenkin nopeasti päätelty ratkaisu ongelmaan, mutta kun asiaa pohditaan vähän syvemmin, voidaan huomata, ettei materiaalien uusiokäyttö ole kuitenkaan kovin yksinkertaista toteuttaa. Kierrätyksen kautta kerätyt käyttökeltottomat tekstiilit on valmistettu useista eri materiaaleista. Vasta kun tekstiilijäte pystytään luotettavasti lajittelemaan tekstiiliin käytetyn materiaalin perusteella, se on mahdollista hyödyntää uudelleen uusien vaatteiden valmistuksessa. Jos tekstiilijätteiden lajittelua tehdään materiaalin perusteella, se on toteuttava lajitteluun soveltuvan tekniikan puuttuessa täysin manuaalisesti, mistä on seurauksena, että tekstiilijätteestä muodostuu suhteellisen kallis raaka-aine tekstiiliteollisuudelle eikä sen käyttö ole tästä syystä kovin yleistä. Lisäksi jätteeksi luokitellun materiaalin käsittelyyn sisältyy aina terveystarve.

Alkuperäinen haaste soveltuvien teknologioiden löytämiseksi tekstiilijätteen kierrättämiseksi tuli Prizztech Oy:n koordinoimalle Robocoast DIH:lle Pääkaupunkiseudun Kierrätys Oy:ltä. Robocoast on Euroopan komission hyväksymä Digital Innovation Hub (DIH), jonka tehtävänä on edistää uusien digitaalisten ratkaisujen käyttöönottoa ja hyödyntämistä teollisuudessa, palveluissa ja julkisella sektorilla. Pääkaupunkiseudun Kierrätys Oy:ltä saadun mielenkiintoisen ja myös ajankohtaisen haasteen ratkaisemiseksi Robocoast DIH käynnisti työn, jonka tarkoituksena oli selvittää, voidaanko tekoälyä ja konenäköä soveltamalla toteuttaa tekstiilijätteen automaattinen lajittelu. Lisäksi haluttiin selvittää, voisiko kierrätykseen annettujen vaatteiden koko tunnistaa automaattisesti, mikä mahdollistaisi esimerkiksi volyymitaan ison verkkokaupan rakentamisen pelkästään kierrätysvaatteille. Selvitystyötä toteuttamaan valittiin Specim Oy materiaalintunnistamisen osalta, ja Ulvilassa toimiva Aarila Dots vaatteiden koon tunnistamisen osalta. Selvitystyö

toteutettiin EAKR -rahoituksella Robocoast R&D Center -projektissa. Näin ollen selvitystyön tulokset ovat julkisia.

Specim testasi lukuisan määrän eri tyyppisiä ja eri materiaaleista valmistettuja tekstiilejä hyperspektrikameralla. Lopputuloksena voitiin todeta, että hyperspektrikameralla voidaan varsin luotettavasti tunnistaa ja sitä kautta lajitella tekstiilijäte valmistuksessa käytetyn materiaalin perusteella. Eri materiaalit reagoivat sähkömagneettisiin aaltoihin eri tavoin, mikä tarkoittaa, että materiaalit absorboivat eli päästävät näitä aallonpituuksia läpi toisistaan poikkeavalla tavalla, mikä siis mahdollistaa eri materiaalien automaattisen tunnistamisen. Haastavin tekstiilijäte on mustasta materiaalista valmistetut vaatteet, koska ne absorboivat valon suurelta osin eli heijastusta ei juuri tapahdu. Ongelma pystyttiin ratkaisemaan käyttämällä kahta erityyppistä hyperspektrikameraa, joista toisen aallonpituudet asetettiin keskitason infrapuna-alueella. Lisäksi havaittiin, että kameralla toteutettavan tunnistamisen luotettavuus alkoi kärsiä, mikäli tekstiilimateriaalit sattuiivat olemaan märkiä tai pelkästään kosteita. Tämä ongelma ratkaistiin opettamalla algoritmille eri materiaalien aallonpituudet kuivina ja kosteina, minkä jälkeen menetelmä alkoi tuottaa jälleen luotettavia tuloksia. Monikerroksisten tekstiilien lajittelu on kuitenkin edelleen ratkaisematta. Nykyinen kamerateknologia pystyy tunnistamaan luotettavasti ainoastaan materiaalin pinnan. Toisaalta, monikerroksisen tekstiilijätteen hyödyntäminen vaatisi joka tapauksessa prosessiin lisävaiheita, koska monikerroksisen vaateen materiaalit olisi eroteltava toisistaan mekaanisesti ennen kuin ne soveltuisivat uudelleen käytettäväksi raaka-aineeksi.

Mielenkiintoinen havainto toteutetussa testissä oli, että suhteellisen usein vaatteiden valmistuksessa käytetty materiaali poikkesi siitä, mikä vaatteeseen kiinnitetystä materiaaliselosteesta oli alun perin ilmoitettu.

Kierrätysvaatteiden koon automaattisen mittaamisen osalta tulokset vaikuttivat myös lupaavilta. Koneoppimisen ja tekoälyn avulla pystyttiin melko hyvin tunnistamaan erilaiset vaatteet kuten hameet, housut ja puserot ja tämän jälkeen määrittämään automaattisesti myös vaatteiden kokomitat. Tarkkuudessa havaittiin kuitenkin vielä toleranssia mutta opettamalla testissä käytettyä algoritmia isommalla datamäärällä eli vaatteista otetuilla kuvilla, tarkkuutta pystytään jatkossa parantamaan. Vaatteiden kokomittojen automaattinen lukeminen kameralla ei vaadi erityisiä järjestelyjä, kunhan kuvaustaso ja kamerasen paikka ovat kiinteät ja kamera kalibroidaan ennen kuvaamista. Tarkan mittaustuloksen edellyttämä vaatteiden asettelu kuvaustasolle voi tosin olla hidasta ja joidenkin vaatteiden kohdalla jopa hankalaa. Joka tapauksessa menetelmä tuo kustannustehokkuutta, koska kokomerkitöjä ei tarvitse tarkastaa manuaalisesti ja mittaustieto tallentuu tietokantaan automaattisesti. Samalla saadaan vaatteesta kuva, joka voidaan julkaista esimerkiksi verkkokaupassa yhdessä kokotietojen kanssa.

Aarila Dots Oy:n kehittämä teknologia vaatekoon määrittämisessä perustuu tarkkaan vektori-/pikselilaskentaan ja ihmishahmon kuvantamiseen, kun taas vaihtoehtoiset ratkaisut perustuvat lähes poikkeuksetta tilastomalleihin. Specim Oy on puolestaan kehittänyt konenäkö- ja hyperspektrikamerateknologiaa viimeiset 25 vuotta ja Specimin kehittämiä kameraratkaisuja on käytössä lukuisilla asiakkaille eri puolella maailmaa.

”Suomen hallitus on asettanut tavoitteeksi kerätä ja kierrättää koko maan tekstiilijätteet vuoteen 2023 mennessä. Olemme yksi maailman johtavista muovien ja rakennusjätteiden lajittelun maista ja haluamme hyödyntää osaamistamme ja innovatiivisia ratkaisuja myös tekstiilien kierrätyksessä. Tekstiilien kierrättämisessä on paljon taloudellista potentiaalia”, kertoo Specim Oy:n perustaja Esko Herrala.

”Nyt toteutetun selvitystyön tulokset ovat julkisia ja Robocoast toivookin, että yritykset hyödyntäisivät niitä uusien kiertotalouteen liittyvien tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä, jotta pääasiassa joko kaatopaikoille, poltettavaksi tai luontoon päätyvä tekstiilijäte saataisiin entistä laajemmin uusiokäyttöön. Jos samalla syntyy uusi kansainvälinen teknologia-alan vientiyritys Suomeen, niin aina vain parempi”, toteaa selvitystyötä johtanut Robocoastin asiantuntija Essi Vanha-Viitakoski.

Lisätiedot:

Essi Vanha-Viitakoski
Prizztech Oy / Robocoast
+358 (0)44 710 5367
essi.vanha-viitakoski@prizz.fi

Esko Herrala
Specim Oy
+358 (0)10 424 4400
esko.herrala@specim.fi

Marko Aarila
Aarila Dots Oy
+358 (0)40 830 1708
marko@aarila.fi

Esko Janatuinen
Verkkokauppapäällikkö
Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus Oy
+358 (0)40 034 8185
esko.janatuinen@kierratyskeskus.fi

Prizztech on voittoa tavoittelematon organisaatio, joka koordinoi Robocoast Digital Innovation HUBia. Selvitystyö tekstiilijätteiden kierrättämiseen liittyen toteutettiin Robocoast R&D Center – Robotics living labs for companies -projektin toimenpiteenä. Projektin rahoittajina toimivat Satakuntaliitto EAKR-rahoituksella, Porin seudun kunnat ja Rauman kaupunki.