

Matalalla kynnyksellä kohti ennakoivaa huoltoa koneoppimisen avulla

12.11.2025

Pilotoimme vAI:lla tuottavuutta? -hankkeessa yhteistyössä Skaala IFN Oy:n kanssa teollisen höylälinjan viimeisen teräpakan vaihdon ajoituksen optimointia anturidatan ja koneoppimisen avulla. Datan keräämisessä hyödynnettiin Tampereen yliopiston Multidisciplinary Open IoT Hub (MOI) -hankkeen osaamista. Tässä artikkelissa käydään läpi pilotin aikana kerättyjä havaintoja ja pohditaan jatkokehittämiseen liittyviä asioita.

Pilotti käytännössä

Eräitä haasteita ennakoivassa kunnossapidossa on datan kerääminen ja datan analysointi. Vanhoista laitteista tietoa voi olla vaikea kerätä ilman olemassa olevaa raportointia ja olemassa olevaa dataa voi olla vaikea analysoida. Tästä syystä yhtenä pilotin tavoitteena oli kerätä dataa siten, että menetelmää voisi käyttää missä tahansa tärisevässä koneessa, mikäli tulokset näyttäisivät lupaavilta.

Käytännössä höylälinjan ulkoseinään kiinnitettiin 3D-tulostettu laatikko yhdellä pultilla ja mutterilla, joka keräsi tärinädataa 30 sekunnin jaksoissa kymmenen minuutin välein. Tärinädata kerättiin XYZ-koordinaateilla 400 Hz taajuudella. Tiedot lähetettiin langattomasti palvelimelle, eikä itse höyläkoneeseen tarvinnut tehdä sähköisiä kytkentöjä. Terien vaihtojen ajankohta kerättiin käsin henkilökunnan toimesta.

Dataa käsiteltiin Python-koodin avulla (aikaikkunat, keskiarvot ja vaihtelut, viive- ja aikaominaisuudet) ja satunnaismetsä-koneoppimismalli opetettiin erottamaan normaali koneen tärinä teränvaihdon ajankohdan

tärinästä. Tätä ohjelmakoodia ajettiin kannettavalla tietokoneella, eli ohjelman käyttöön ei vaadita kohtuuttomasti laskentatehoa.

Data liikkuu siis koneen ulkoseinästä anturin kautta langattomasti (tai tarvittaessa langallisesti) analytiikkaan, josta syntyy mahdollisesti poikkeamahälytys.

Terien vaihdot mittausajanjaksolla tehtiin henkilökunnan toimesta aistinvaraisesti, eli terät vaihdettiin, kun vaihdosta vastaava henkilö havaitsi poikkeaman laadussa.

Huomioitavaa tämänkaltaisessa menetelmässä on se, että dataa pystytään parhaassa tapauksessa keräämään ja käsittelemään paikallisesti, jolloin kaikki tieto pysyy yrityksen omassa hallussa eikä se siirry kolmansille osapuolille.

Lupaavia tuloksia

Tämä pilotti toteutettiin testaamalla kerättyä dataa osaksi sokkona. Suurin osa kerätystä datasta käytettiin satunnaismetsämallin opettamiseen ja sitä testattiin loppupään dataa vasten, eli mallia ei käytetty pilotin aikana reaaliaikaisella tärinädatalla. Testijaksolla malli löysi osan oikeista teränvaihdoista, mutta se antoi myös ylimääräisiä hälytyksiä. Signaalit kuitenkin seurasivat mitattavia piirteitä tärinädatassa, eli malli ei ilmoittanut satunnaisesti teränvaihtojen ajankohdista. Malli ilmoitti 16 ennustettua teränvaihtoa, joista viisi osui tunnin sisälle oikeaan teränvaihdon ajankohtaan. Karkeasti reilun 30 % tarkkuudella malli ei sellaisenaan sovellu tuotantokäyttöön, mutta se antaa kuvan siitä, mihin tämänkaltainen menetelmä pystyy.

Tulokset myös alustavasti osoittavat, että antureita ei tarvitse välttämättä sijoittaa koneiston sisälle tarvittavan tärinädatan saamiseksi. Tällä vältetään pölyiset ja ahtaat tilat, joihin antureiden kiinnittäminen saattaa olla hankalaa.

Hyvä lähtöpiste jatkokehitykselle

Suurimmat kehitystarpeet liittyvät metadatan tarkkuuteen (eli vaihtojen ajankohdat sekunnilleen oikein), datan määrään eli mittausajan pituuteen sekä reaaliaikaisen datavirran hyödyntämiseen. Inhimilliset virheet datan merkinnöissä vaikuttavat mallin oppimiseen. Linjastolla myös käsiteltiin eri puulajeja ja eri mittaisia kappaleita, jotka voivat vaikuttaa tärinään taustalla. Näitä metatietoja ei tässä pilotissa kerätty, vaan pilotissa testattiin mahdollisimman matalan kynnyksen toteutusta. On kuitenkin erittäin tärkeää huomioida jatkon kannalta, että mitä enemmän metatietoa saadaan kerättyä, sitä paremmin koneoppimisella voidaan saavuttaa konkreettisia tuloksia.

Tämä matalakustannuksinen toteutus osoittaa, että tuotannon kunnossapitoa voidaan tukea datalla ilman raskaita integraatioita. Mallin tarkkuus vaatii vielä kehitystä, mutta pilotin tulokset ja GitHubista löytyvä koodi tarjoavat hyvän lähtöpisteen jatkokehitykselle.

Tarkempaa tietoa pilotista voi lukea hankkeen verkkosivuilta löytyvästä pilotin raportista. Hankkeessa luotu ohjelmakoodi löytyy hankkeen verkkosivujen kautta GitHubista vapaasti käytettäväksi ja kehitettäväksi.

Artikkeli on kirjoitettu osana vAI:lla tuottavuutta? -hanketta, joka on Euroopan unionin osarahoittama. Lisää tietoa hankkeesta löydät hankkeen verkkosivuilta**Teemu Virtanen**
projektipäällikkö, TKI
Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Kirjoittaja toimii projektipäällikkönä vAI:lla tuottavuutta? -hankkeessa. Hankkeen yhtenä tavoitteena on herättää alueen toimijoissa tietoisuus ja kyvykkyys hyödyntää tekoälyteknologiaa tuottavuuden parantamiseksi.