

Computer vision model for automatic diagnostics of train wagon defects

Report

Group members:

*Tomas Iešmantas (group lead, KTU, Applied mathematics department,
tomas.iesmantas@ktu.lt)*

Mindaugas Kavaliauskas (KTU, Applied mathematics department, m.kavaliauskas@ktu.lt)

Paulius Palevičius (KTU, Mathematical modelling department, paulius.palevicius@ktu.lt)

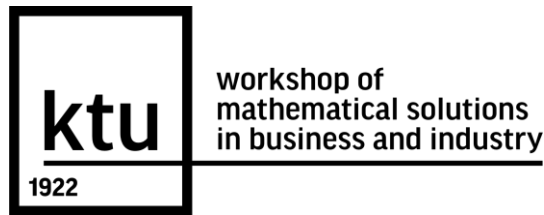
Gabija Pranaitytė (KTU, Mathematics laboratory division, gabija.pranaityte@ktu.lt)

Aitor Azemar (University of Glasgow, aitor.azemar@glasgow.ac.uk)

Ana Avdzhieva (Sofia University, aavdzhieva@fmi.uni-sofia.bg)

2024 June 10-16

Palanga, Lithuania



Matematinis kompiuterinės regos modelis krovinių vagonų defektų automatizuotai diagnostikai

Ataskaita

Grupės nariai:

*Tomas Iešmantas (grupės vadovas, KTU, Taikomosios matematikos katedra,
tomas.iesmantas@ktu.lt)*

Mindaugas Kavaliauskas (KTU, Taikomosios matematikos katedra, m.kavaliauskas@ktu.lt)

Paulius Palevičius (KTU, Matematinio modeliavimo katedra, paulius.palevicius@ktu.lt)

Gabija Pranaitytė (KTU, Matematikos laboratorijų skyrius, gabija.pranaityte@ktu.lt)

Aitor Azemar (University of Glasgow, aitor.azemar@glasgow.ac.uk)

Ana Avdzhieva (Sofia University, aavdzhieva@fmi.uni-sofia.bg)

2024 m. birželio 10-14 d.

Palanga, Lietuva

Santrauka

Šioje ataskaitoje pateikiama įmonės pateiktų skaitmeninių vaizdų imties panaudojamumo ir atitinkamų matematinių kompiuterinės regos ir dirbtinio intelekto metodų taikymo bei vystymo analizės bei vertinimas. Nagrinėti komponentai: ašidėžė, kniedės, sankabos sijalė, spyruoklės bei stabdžių kaladėlės. Tyrimo metu buvo vystomi metodai, skirti minėtų komponentų automatizuotam defektų aptikimui. Nustatyta, kad duomenų imtis turi daug tendencijų (fono, atspalvio, apšviestumo vienodumas, mažas reprezentatyvių vaizdų skaičius), kurios apsunkino tinkamo metodo paiešką ir vystymą. Vis tik, buvo sukurta metodika, grįsta komponentų lokalizacijos, vaizdų transformacijų bei lokalizuotų komponentų klasifikavimu, kuri, tikėtina, garantuotų defektų aptikimą aukštu tikslumu. Lokalizacija padėjo išspręsti dalį tendencingumo duomenų imtyse, vaizdų transformacijos virtualiai išplėtė duomenų imtį, siekiant išvengti giliųjų neuroninių tinklų persimokymo, o klasifikuojančio tinklo apmokymas parodė, kad bent jau ašidėžei, spyruoklėms ir sankabos sijalės dektus galima aptikti aukštu tikslumu (tikslumas varijuoja nuo 77 % iki 94 %, priklausomai nuo komponento).

Raktiniai žodžiai: *kompiuterinė rega, defektai, matematiniai dirbtinio intelekto metodai, lokalizavimas, neuroniniai tinklai*

Turinys

Literatūros apžvalga.....	5
Defektų aptikimas judantiems keleiviniams traukiniams.....	5
Bėgių defektų aptikimas	6
Užduoties formuluotė	6
Duomenų rinkinio apžvalga.....	8
Tyrimo metodika.....	10
Vaizdų transformacijos (augmentacijos).....	10
Detekcija.....	10
Klasifikavimas.....	10
Mazgų radimas ir segmentavimas	11
Hibridinis lokalizavimo-klasifikavimo modelis	12
Kaladėlės defektų ir storio vertinimas.....	13
Raktinių taškų identifikavimas.....	15
Rezultatai	17
Ašidėžė	17
Kniedės.....	20
Spyruoklės.....	22
Sankabos sijelė	24
Stabdžių kaladėlės	25
Išvados ir rekomendacijos	26
Priedai	28
1 priedas. Vaizdų žymėjimo instrukcija naudojant „VGG Image Annotator“ (VIA).....	28
2 priedas. EXIF informacijos iš vaizdų pašalinimas	29
3. Programinio kodo instrukcija objektų aptikimui.....	29