

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMATIKOS INSTITUTAS
PROGRAMŲ SISTEMŲ BAKALAURO STUDIJŲ PROGRAMA

Krepšinio taisyklių pažeidimo atpažinimas

Basketball rules violation recognition

Bakalauro baigiamojo darbo planas

Atliko: Lukas Cedronas (parašas)

Darbo vadovas: partn. prof., dr. Vytautas Ašeris (parašas)

Vilnius – 2021

1. Darbo planas

1.1. Tyrimo objektas ir aktualumas

Krepšinis - dinamiškas ir intensyvus sportas, kuriame galimi veiksmai su kamuoliu yra apriboti taisyklių, tokių kaip dvigubo varymo, žingsnių taisyklės ir daug kitų. Tai lemia, jog teisėjams neretai tampa sunku teisingai įvertinti, kada buvo pažeistos taisyklės, todėl atsiranda poreikis pasinaudoti kompiuterio pagalba. Žmogaus judesių atpažinimo ir sekimo problematikai galima pasinaudoti kompiuterinės regos ir dirbtinio intelekto technologijomis. Kompiuterinės regos (*angl.* computer vision) metodai yra aktualūs kompiuterizuojant sudėtingų vaizdinių uždavinių sprendimus, taip padedant išvengti žmogiškųjų klaidų. Darbe bus analizuojami ir įgyvendinami kompiuterinės regos metodai ir algoritmai, padedantys atpažinti, kada krepšinio žaidėjas pažeidė žingsnių bei dvigubo varymo taisykles.

1.2. Darbo tikslas

Darbo tikslas - pasiulyti žingsnių bei dvigubo varymo taisyklių pažeidimo atpažinimo algoritmą ir jį realizuojančią programinę įrangą naudojantis kompiuterinės regos metodais.

1.3. Uždaviniai ir laukiami rezultatai

Darbo uždaviniai:

- Išanalizuoti ir palyginti galimus metodus žmogaus kūno dalims vaizdinėje medžiagoje atpažinti.
- Apibrėžti ir įgyvendinti algoritmus, nustatytu tikslumu atpažįstančius žingsnių taisyklės pažeidimą trimatėje erdvėje iš skirtingų kampų.
- Apibrėžti ir įgyvendinti algoritmus, nustatytu tikslumu sugebančius atskirti dvigubo varymo taisyklės pažeidimą nuo kitų veiksmų, nepažeidžiančių taisyklės.
- Palyginti įgyvendintų algoritmų su vaizdine medžiaga korektiškumą.

Laukiami rezultatai:

- Palyginti galimi kompiuterinės regos metodai.
- Apibrėžtas algoritmas, atpažįstantis žmogaus kūno dalis.
- Apibrėžtas algoritmai, atpažįstantys žingsnių bei dvigubo varymo taisyklių pažeidimus.
- Algoritmai įgyvendinti sukuriant programinę įrangą.

1.4. Tyrimo metodas

Tyrimo metodas - sukaupti vaizdinę medžiagą su įvairių taisyklių pažeidimais ir be jų ir leisti sukurta programinei įrangai atpažinti pažeistas krepšinio taisykles, išvedant teisingų ir neteisingų atpažinimų rezultatus.

1.5. Darbo atlikimo procesas

Darbas bus pradedamas literatūros šaltinių analize. Vėliau bus išanalizuoti ir pasirinkti tinkami kompiuterinės regos metodai, kuriais remiantis bus apibrėžti taisyklių pažeidimo algoritmai. Algoritmai bus įgyvendinami programine įranga, parašyta Python kalba, naudojantis OpenCV ir kitomis susijusiomis bibliotekomis. Taip pat bus nufilmuota vaizdinė medžiaga, kurioje žaidėjai atliks tam tikrus krepšinio veiksmus, dalis iš jų pažeis taisykles, dalis - ne. Vaizdo medžiaga bus paduota į programą kaip įvesties informacija, gavus rezultatus - jie bus išanalizuoti ir pasiektos išvados.

1.6. Literatūros šaltiniai

Darbui aktualūs literatūros šaltiniai daugiausiai susiję su kompiuterinės regos ir neuroninių tinklų teorija. Teorinius bei matematinius vaizdų atpažinimo pagrindus padengia Simon J. D. Prince knyga *Computer Vision: Models, Learning, and Inference* [Pri12]. Daugiau praktinių pavyzdžių galima rasti Richard Szeliski knygoje *Computer Vision: Algorithms and Applications*, kur darbui aktualiausi skyriai yra susiję su segmentacija pagal spalvą, morfologinėmis operacijomis ir panašiais būdais atpažinti įvairias figūras [Sze21]. Gary Bradski ir Adrian Kaehler knyga *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library* supažindina su kompiuterinės regos programinės įrangos įgyvendinimu naudojantis OpenCV [Sze21]. Salman Khan, Hossein Rahmani, Syed Afaq Ali Shah bei Mohammed Bennamoun knygoje *A Guide to Convolutional Neural Networks for Computer Vision* yra glaustai aprašytas kompiuterinės regos sąryšis su konvoliuciniais neuroniniais tinklais [KRS⁺18]. Likusios dvi knygos yra susijusios su praktiniu problemų sprendimu pasitelkiant gilųjų mokymą: Rajalingappaa Shanmugamani knygoje *Deep Learning for Computer Vision: Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras* aprašytas giliojo mokymo metodų įgyvendinimas TensorFlow ir Keras biblioteka [Sha18], tuo tarpu Quan Hua, Shams Ul Azeem, Saif Ahmed knyga *Machine Learning with TensorFlow 1.x*, nors ir yra šiek tiek laisvesnės formos, turi daug naudingų praktinių pavyzdžių, pavyzdžiui, žmogaus pozos estimavimą naudojantis neuroniniais tinklais [HAA17].

Literatūra

- [HAA17] Q. Hua, S. Ul Azeem, and S. Ahmed. *Machine Learning with TensorFlow 1.x: Second generation machine learning with Google's brainchild - TensorFlow 1.x*. Packt Publishing Ltd, Birmingham, UK, 2017.
- [KRS⁺18] S. Khan, H. Rahmani, S. A. A. Shah, M. Bennamoun, G. Medioni, and S. Dickinson. *A Guide to Convolutional Neural Networks for Computer Vision*. Morgan & Claypool Publishers, USA, 2018.
- [Pri12] S. J. D. Prince. *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2012.
- [Sha18] R. Shanmugamani. *Deep Learning for Computer Vision: Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras*. Packt Publishing Ltd, Birmingham, UK, 2018.
- [Sze21] R. Szeliski. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer International Publishing, Base, Switzerland, 2021.