

# Járművek trajektóriájának előrejelzése machine learning modellekkel

PÉTER BENCE MÉRNÖKINFORMATIKA BSC 6. FÉLÉV\*, Széchenyi István Egyetem, Hungary

DR. HORVÁTH ANDRÁS, Széchenyi István Egyetem, Hungary

AGG ÁRON PHD HALLGATÓ, Széchenyi István Egyetem, Hungary



Az ITS (intelligent transportation system) egyre nagyobb teret hódít napjainkban és rengeteg különböző területen alkalmazzák ezeket a rendszereket. A közlekedési csomópontok elemzése egy frekvenciált terület az ITS alkalmazásában. Célunk, gépi látás és gépi tanulás felhasználásával, közlekedési csomópontok elemzésének automatizálása és felgyorsítása. A kutatásban lefektetett alapgondolatokat, kifejlesztett keretrendszert és a felmerülő problémák megoldásait, a gyakorlatban balesetek megelőzésére, renitens viselkedések kiszűrésére és forgalomirányító rendszerek támogatására lehet használni. A kutatásban egy trajektória osztályozó módszert ismertetünk, amely objektumdetektálás és objektumkövetés segítségével elemzi

Authors' addresses: Péter Bence Mérnök informatika BSc 6. félév, Széchenyi István Egyetem, Győr, Hungary; Dr. Horváth András, Széchenyi István Egyetem, Győr, Hungary; Agg Áron PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, Győr, Hungary.

2023. This is the author's version of the work. It is posted here for your personal use. Not for redistribution. The definitive Version of Record was published in , <https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>.

a közlekedési csomópontokban elhaladó járművek mozgását. A mozgásuk alapján klasztjezezi a trajektóriákat, majd gépi tanulás segítségével predikciót ad az újonnan belépő járművek kilépési pontjára. A módszerhez 6 különböző közlekedési csomópontban készített saját videó adatbázisunkat használtuk fel. A tesztelt klasztjezési mód-szerek közül (OPTICS, BIRCH, KMeans, DBSCAN) az OPTICS algoritmus bizonyult legjobbnak trajektórák klasztjezésére. Összehasonlí-tottunk több különböző klasszifikációs módszert a legpontosabb predikció eléréséhez, amelyek: KNN, SVM, GP, DT, GNB, MLP, SGD. A tanul-mányban bemutatott eljárások közül az SVM adta a legpontosabb 90%-os eredményt.

## ACM Reference Format:

Péter Bence Mérnök informatika BSc 6. félév, Dr. Horváth András, and Agg Áron PhD hallgató. 2023. Járművek trajektóriájának előrejelzése machine learning modellekkel. 1, 1 (March 2023), 2 pages. <https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn>

## CONTENTS

Abstract

1

, Vol. 1, No. 1, Article . Publication date: March 2023.

Contents	1
1 Bevezetés	2
References	2

## 1 BEVEZETÉS

A városok növekedése egyre nagyobb forgalomhoz vezet, ami a balesetek, forgalmi dugók számát növeli és a levegő minősége is romlik. Az ITS (intelligent transportation system) fejlesztése a városokban erre megoldást jelenthet. Ez magába foglalja az információs és kommunikációs technológiák, mint például szenzorok, kamerák, kommunikációs hálózatok és adat elemzés fejlesztését. 5G hálózatokon keresztül, ezek a technológiák összeköthetők a közlekedési eszközökkel. Ehhez okos forgalomirányítási rendszerek kifejlesztésére van szükség, amik információval tudnak szolgálni a járművekbe szerelt informatikai rendszereknek. A legértékesebb információt a közlekedésben résztvevő járművek jelen és jövőbeli pozíciója jelenti. Pontos és gyors trajektória előrejelző rendszerek kifejlesztése egy nagy kihívás és egyre növekszik irántuk a kereslet. E kutatási terület kiforratlanságából eredően, kevés létező keretrendszer és adathalmaz található, így a tanító adathalmaz gyűjtése, adatok kinyerésének formátuma, tárolása és mérőszámok kifejlesztése (amivel a tesztelni kívánt modellek pontosságát tudjuk mérni) is a kutatáshoz tartoznak. Ebben a kutatásban erre a problémára törekszünk egy módszertant és keretrendszert kifejlesztetni, emellett klaszterezési és klasszifikációs algoritmusokat tesztelni. A tanító adatok előállításához, objektumok detektálására a YOLOv7 [Wang et al. 2022] konvolúciós neurális hálót használtuk, ez a konvolúciós neurális háló architektúra nem csak nagy pontosságot hanem sebességet is nyújt nekünk. Emellett képkockáról képkockára követni is kell tudni a detektált objektumokat. Erre is sok megoldás található manapság, erre a feladatra a DeepSORT [Wojke and Bewley 2018] nevezetű algoritmust használtuk, ez kálmán filtert és konvolúciós neurális hálót használ az objektumok követésére. A tanító adatok 6 különböző helyszín forgalmát tartalmazzák. Minden helyszín más tulajdonságokkal bír, ezért nem lehet generalizálni a tanítási folyamatot, nem lehet egy univerzális modellt betanítani ami minden közlekedési helyszínre alkalmazható egyaránt. A klaszterezés során megpróbáljuk minél pontosabban meghatározni a be és kimeneti pontok által leírt klasztereket, amelyek majd alapul szolgálnak a klasszifikáció tanítása során. A klasszifikációhoz bináris klasszifikációs modelleket kombinálunk, így több klasszos klasszifikációs modellt kapunk. Minden bináris modelnél, egy klassz az összes többivel szemben van betanítva. A modellek pontosságának kiértékelésére 3 mérőszámot alkalmaztunk, amik az *Accuracy Score*, *Balanced Accuracy Score* [Brodersen et al. 2010] és *Top-k Accuracy Score*.

## REFERENCES

Kay Henning Brodersen, Cheng Soon Ong, Klaas Enno Stephan, and Joachim M. Buhmann. 2010. The Balanced Accuracy and Its Posterior Distribution. In *Proceedings of the 2010 20th International*

*Conference on Pattern Recognition (ICPR '10)*. IEEE Computer Society, USA, 3121–3124. <https://doi.org/10.1109/ICPR.2010.764>  
Chien-Yao Wang, Alexey Bochkovskiy, and Hong-Yuan Mark Liao. 2022. YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors. *arXiv preprint arXiv:2207.02696* (2022).  
Nicolai Wojke and Alex Bewley. 2018. Deep Cosine Metric Learning for Person Re-identification. In *2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*. IEEE, 748–756. <https://doi.org/10.1109/WACV.2018.00087>