

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАТОРІВ НА ДОРОГАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблему автоматичного виявлення в реальному часі та прогнозування заторів на автомагістралях. Розроблено алгоритм автоматичного виявлення заторів на основі методів машинного навчання з використанням дерев рішень та ансамблевого навчання.

Ключові слова: затори, машинне навчання, дерева рішень, випадковий ліс.

Abstract

The problem of automatic detection and real-time traffic congestion is considered. An algorithm for automatic congestion detection based on machine learning methods using decision trees and ensemble learning is proposed.

Keywords: traffic congestion, machine learning, decision trees, random forest.

Вступ

З розвитком суспільства не уклінно зростає кількість транспортних засобів, внаслідок чого все частіше виникають затори. Затори у межах міста викликають необхідність автоматичного визначення альтернативних оптимальних маршрутів [1-8]. За статистикою, в Україні зареєстровано понад 8 млн. машин, близько 6 млн. з яких - легкові автомобілі. Щорічний їх приріст на сьогодні є більшим за 400 тис. При цьому переважна більшість автомобілів зосереджена саме у великих містах.

Затори викликають багато негативних явищ, серед яких слід виділити:

- вплив на здоров'я внаслідок забруднення довкілля окисами азоту і канцерогенними речовинами;
- марну втрату часу водіїв і пасажирів, затримки людей в дорозі;
- надмірну витрату пального (холостий хід потребує значно більше палива);
- більш інтенсивне зношування вузлів і механізмів автомобілів;
- стрес і роздратування водіїв транспортних засобів, що негативно позначаються на здоров'ї і активній безпеці руху;
- позбавлення можливості служб екстреної допомоги (швидка допомога, пожежники, міліція) оперативного дістатися до місця призначення;
- спроби "об'їхати затор" поширюють затор на сусідні вулиці, погіршуючи екологічну ситуацію сусідніх районів [9].

Аналіз одноразових заторів

За підрахунками фахівців Національного транспортного університету України, київські автомобілісти проводять у заторах по 45 днів на рік. Виходячи з погодинних розрахунків економічних втрат, столиця щороку втрачає на заторах \$8 млрд. За інформацією Київської міськдержадміністрації, щодня в місті налічується до 70 заторів і тягучок.

У рейтингу міст з найбільшими заторами Київ посідає дванадцяте місце у світі і третє місце в Європі. Гірша ситуація серед європейських міст лише в Стамбулі та в Москві. Минулого року Київ був тринадцятим у світовому рейтингу [10].

Затори руху поділяють на дві категорії: періодичні та одноразові.

Періодичні затори повторюються щодня, зазвичай у години пік, вранці та ввечері. Години пік різняться для різних автомагістралей. Наприклад, затори на магістралі сполучення двох міст можуть виникнути у ранковий і вечірній час, коли люди їдуть в офіс і з нього. А на міжрегіональних магістралях періодичні затори можуть виникати вночі, оскільки все більше вантажних автомобілів подорожують ц нічний час.

Одноразові затори є додатковою затримкою поїздки, спричинену несподіваними інцидентами: дорожньо-транспортними пригодами, блокуванням смуги руху, сміттям, дорожніми роботами, поганою погодою і т. ін. Через випадковість одноразових заторів їх важко передбачити. Тому, якщо органи влади можуть певними зусиллями стримувати наслідки періодичних заторів, одноразові затори подолати складніше.

З початку 1970-х років було запропоновано ряд алгоритмів виявлення заторів [11-17]. Вони базувалися на теорії руху потоків та статистичному аналізі історичних даних, розпізнаванні образів, інтелектуальному аналізі даних та методах штучного інтелекту [18].

Дана робота фокусується на виявленні одноразових заторів, шляхом виявлення відхилень від історичних показників швидкості та наповненості певної ділянки магістралі транспортними засобами (кількості транспортних засобів, які знаходяться на даний час на даній ділянці).

Висновки

Виконано оцінку алгоритму міжквартильного діапазону відстані (IQD) [19], на основі якої запропоноване його покращення на основі алгоритмів стандартного нормального відхилення (SND) та класифікації, таких як дерева рішень та алгоритм навчання ансамблю випадкового лісу.

Заплановане тестування програмного модулю на основі тестових даних про швидкість та наповненість потоків транспорту, отриманих у режимі реального часу з розміщених на дорозі датчиків, та аналізу дорожніх зображень, отриманих з камер розташованих на різних перехрестях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсенюк І. Р. Адаптивний алгоритм керування радіокерованим візком / І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра, В. В. Савчук // Інтернет – Освіта – Наука – 2006 : збірник матеріалів V Міжнародної конференції. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2006. – Т. 2. – С. 583 – 586.
2. Арсенюк І. Р. Розв’язання задачі подолання перешкод мобільним роботом / І. Р. Арсенюк, Д. А. Волхонський // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. – 2006. – №2. – С. 67 – 72.
3. Арсенюк І. Р. Розпізнавання об’єктів у змінному середовищі / І. Р. Арсенюк, В. В. Колодний, Д. І. Будельков // Інтернет – Освіта – Наука – 2006: збірник матеріалів V Міжнародної конференції. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2006. – Т. 2. – С. 603 – 605.
4. Арсенюк І. Р. Навчально-дослідницька система автоматичного керування радіокерованим візком / І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра, Ю. Л. Ляшенко // Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2010. – №1. – С. 112 – 115.
5. Корчиста О.В. Інтелектуальний модуль планування шляху мобільного робота / О.В. Корчиста, В. І. Месюра // XLVI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ - 2017) / Електронне наукове видання матеріалів конференції. – Вінниця, 2017. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2026/1890>.
6. Корчиста О.В. Навігація мобільного робота у динамічному середовищі / О.В. Корчиста, В. І. Месюра // Вінниця: ВНТУ. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2018/paper/view/4894/4277>.
7. Корчиста О.В., Месюра В.І. Гібридний модуль планування шляху мобільного робота у динамічному середовищі // О.В. Корчиста, - «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2018», Одинадцята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2018, 22-25 травня, 2018 : Збірник праць. – Вінниця : ВНТУ, 2018 – с.26-27.
8. Корчиста О., Месюра В. Розробка нечіткої бази знань гібридного модулю планування шляху / Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018). XIV Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2018. – с.138.
9. Зубик В. В. Пояснювальна записка до проекту Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо усунення перешкод дорожньому руху після дорожньо-транспортних пригод без постраждалих, зменшення заторів та розвантаження доріг" / Ліга закон [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GH2PH00A.html.
10. Київ дванадцятий в світі і третій в Європі за кількістю заторів / Хмарочос [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2020/01/29/kyiv-dvanadtsyatyj-v-sviti-i-tretij-v-uevgori-za-kilkisty-zatoriv/>.
11. Дмитриев С.В. Алгоритм и информационное обеспечение прогнозирования дорожных заторов в контролируемой транспортной системе [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.google.com.ua/search?q=Дмитриев+С.В.+АЛГОРИТМ+И+ИНФОРМАЦИОННОЕ+ОБЕСПЕЧЕНИЕ+ПРОГНОЗИРОВАНИЯ+ДОРОЖНЫХ+ЗАТОРОВ+В+КОНТРОЛИРУЕМОЙ+ТРАНСПОРТНОЙ+СИСТЕМЕ&spell=1&sa=X&ved=2ahUKUejVhbWy3Y3oAhXQpYsKNW39A08QkeEСКАВ6B AgLECY>.

12. Binglei X., Zheng H., Hongwei M. Fuzzy-logic-based traffic incident detection algorithm for freeway // Proceedings of the Seventh International Conference on Machine Learning and Cybernetics. – 2008. – pp. 1254-1259.
13. Тасьмук Д., Месюра В. Визначення параметрів алгоритму оптимізації керування рухом на перехресті / Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018). XIV Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 15-17 жовтня 2018 року. – Вінниця: ВНТУ. – 2018. – с.138.
14. Тасьмук Д.І., Месюра В.І. Оптимізація міського трафіку за допомогою генетичного алгоритму // «Інтернет-Освіта-Наука-2018», Одинадцята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2018, 22-25 травня, 2018: Збірник праць. – Вінниця: ВНТУ, 2018 – ст. 24-25 с.
15. Тасьмук Д. І. Задача розфарбування графу для керування рухом на перехресті / Д. І. Тасьмук, В. І. Месюра // Вінниця: ВНТУ. – 2018. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2018/paper/view/5277/4321>.
16. Тасьмук, Д.І., Месюра, В.І. ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РУХОМ НА ПЕРЕХРЕСТІ // Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції, 19–21 квітня 2018 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2018. – С. 121-122. ISBN 978-966-379-869-1.
17. Месюра В. І. Основи проектування систем штучного інтелекту. Навчальний посібник / В. І. Месюра, Л. М. Ваховська. – В.: ВДТУ, 2000. – 96 с.
18. Deniz O., Celikoglu H.B., Gurcanli. Overview to some existing incident detection algorithms: a comparative evaluation with Istanbul freeway data // Proceedings of the 12th International Conference “Reliability and Statistics in Transportation and Communication”. - 2012, Riga. – p. 274–284.
19. Der-Horng Lee, Shin-Ting Jeng, Integrated Freeway Incident Management Using Data Mining and Expert Systems / Institute of Transportation Studies. – University of California – Irvine – USA. 2004.

Ліщинський Микола Олександрович — студент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolyom12345@gmail.com

Месюра Володимир Іванович — к. т. н., професор кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mesyura@vntu.edu.ua.

Арсенюк Ігор Ростиславович — к. т. н., доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lishchynskiy Mykola O. — student of the Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kolyom12345@gmail.com

Mesyura Volodymyr I. — Cand. Sc. (Eng.), Professor of Computer Science Department, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mesyura@vntu.edu.ua.

Arsenyuk Igor R. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.