

عنوان:

مدیریت هوشمند ترافیک با بکارگیری تکنیک‌های بینایی ماشین در شهرهای هوشمند

نام نویسندگان:

پیمان بابائی، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

استادیار، Peyman.Babaei@IAU.ac.ir

مقدمه:

شهرهای هوشمند بخشی از راه‌حل چالش‌های رو به رشد شهرنشینی هستند که انتظار می‌رود در بسیاری از جنبه‌ها همچون نظارت و حفاظت از محیط زیست، مراقبت‌های بهداشتی، ایمنی و حمل‌ونقل عمومی، کارایی و کیفیت خدمات را در شهرهای آینده افزایش دهند. در میان داده‌هایی که در حوزه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند تولید می‌شوند، داده‌های بصری از پر حجم‌ترین نوع داده هستند. الگوریتم‌های بینایی ماشین عمدتاً به دلیل مقرون‌به‌صرفه بودن و همچنین طیف وسیعی از کاربردهایی که می‌توانند پشتیبانی کنند، بسیار مورد توجه هستند. بینایی ماشین امکان تجزیه و تحلیل تصاویر را فراهم می‌کند و اطلاعات دقیقی در مورد وضعیت ترافیک ارائه می‌دهد.

روش‌شناسی:

مطالعات متعددی در مورد کاربردهای یادگیری عمیق در زمینه حمل‌ونقل هوشمند منتشر شده است که هدف اصلی آنها دستیابی به یک مدل کارآمدتر در برابر رویکردهای سنتی یادگیری ماشین است. قابل مشاهده است که تکنیک‌های یادگیری عمیق برای کاربردهای حمل‌ونقل هوشمند مانند تشخیص و ردیابی اشیاء ترافیکی مانند وسایل نقلیه، خطوط جاده، عابران پیاده، علائم راهنمایی و رانندگی و چراغ‌های راهنمایی از تصاویر و ویدیوها استفاده می‌شوند و توجه ویژه‌ای به بهبود دقت مدل‌های پیش‌بینی دارند. این موضوع باعث شده است تا محققان از الگوریتم‌های یادگیری عمیق استفاده کنند تا بتوانند ویژگی‌های ترافیک را در سطوح بالایی از انتزاعات بدون دانش قبلی نشان دهند. در این مقاله میزان اثربخشی روش‌های یادگیری عمیق مبتنی بر بینایی ماشین در کاربردهای مدیریت ترافیک شامل تشخیص و شناسایی خودکار پلاک خودرو، تشخیص و شناسایی علائم ترافیکی، تشخیص و طبقه‌بندی خودرو، تشخیص عابر پیاده و تشخیص خطوط جاده مورد بررسی قرار گرفته است. لذا با جمع‌آوری تحقیقات از منابع مختلف و بررسی معماری‌های موثر شبکه‌های عصبی عمیق همراه با تعیین معیارهای ارزیابی عملکرد هریک، نشان داده شده است که چگونه بکارگیری تکنیک‌های بینایی ماشین در مدیریت ترافیک، می‌تواند در هوشمندتر شدن سیستم‌های حمل‌ونقل در شهرهای هوشمند تاثیر بسزایی داشته باشد.

یافته‌های اصلی:

در این مقاله میزان اثربخشی روش های یادگیری عمیق مبتنی بر بینایی ماشین در کاربردهای مدیریت ترافیک شامل تشخیص و شناسایی خودکار پلاک خودرو، تشخیص و شناسایی علائم ترافیکی، تشخیص و طبقه بندی خودرو، تشخیص عابر پیاده و تشخیص خطوط جاده مورد بررسی قرار گرفت که این کاربردها بخشی از الزامات صنعت وسایل نقلیه خودران هستند. وسایل نقلیه خودران به شدت قوانین راهنمایی و رانندگی را رعایت می کنند، از محدودیت های سرعت پیروی می کنند و بدون اشتباه رانندگی می کنند که این امر باعث کاهش میزان تصادفات و افزایش قابل توجه ایمنی ترافیک می شود. انتظار می رود که این موضوع به طور قابل توجهی تحرک گروه های دارای محدودیت تحرک مانند سالمندان و معلولان را بهبود بخشد و فرصت های اجتماعی شدن را برای گروه های محروم گسترش دهد. به طور کلی، این موج اتوماسیون هم در سیستم های حمل و نقل شهری و جاده ای و هم در مدیریت زنجیره تامین، تعامل بین انسان و فناوری را بهینه نموده و فرصت های شغلی و زمینه های تحقیقاتی جدیدی را ایجاد خواهد نمود.

بحث و نتیجه گیری:

این مقاله مروری، به طور جامع حوزه های کاربردی بینایی ماشین در زمینه سیستم های حمل و نقل هوشمند را همراه با فناوری های به کار گرفته شده از دیدگاه مشارکت تکنیک های بینایی ماشین و روندهای تحقیقاتی آینده مورد بحث قرار داده است. به طور خاص، تکامل تحقیقات بینایی ماشین از گذشته تاکنون در زمینه سیستم های حمل و نقل هوشمند مانند تشخیص خودکار پلاک خودرو، تشخیص و شناسایی علائم ترافیکی، تشخیص و طبقه بندی خودرو، تشخیص عابر پیاده و تشخیص خطوط جاده به تفصیل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج مطالعات مربوطه ارائه گردید. می توان نتیجه گرفت که تکنیک های بینایی ماشین در افزایش سطح هوشمندی سیستم های حمل و نقل هوشمند و پشتیبانی از سیستم های حمل و نقل ایمن و کارآمد، کاربرد موثری دارند. به طور خلاصه، تکنیک های بینایی ماشین که دارای پتانسیل پیشرفت در علوم کامپیوتر هستند، با ادامه توسعه روش های یادگیری عمیق، عملکردهای جدیدی را برای سیستم های حمل و نقل به ارمغان خواهند آورد. این تکنیک ها سطح هوشمندی سیستم های حمل و نقل را افزایش داده و در تحقیقات آینده غالب خواهند شد. پیش بینی می شود که تکنیک های بینایی ماشین فرصت های متعددی را برای کشورهای در حال توسعه ارائه دهد و در بهبود استقلال سیستم های حمل و نقل موثر باشد.

کلیدواژه ها:

شهر هوشمند، سیستم های حمل و نقل هوشمند، بینایی ماشین، هوش مصنوعی، یادگیری عمیق.

Extended Abstract

Title:

Intelligent traffic management using machine vision techniques in smart cities

Names of Authors:

Peyman Babaei, Assistant Professor, Peyman.Babaei@IAU.ac.ir

Department of Computer Engineering, West Tehran Branch,
Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Introduction:

Smart cities are part of the solution to the growing challenges of urbanization, which are expected to increase the efficiency and quality of services in future cities in many aspects such as monitoring and protecting the environment, health care, public safety and transportation. Among the data produced in the field of intelligent transportation systems, visual data is the most voluminous type of data. Machine vision algorithms are of great interest mainly because of their affordability as well as the wide range of applications they can support. Machine vision enables the analysis of images and provides detailed information about traffic conditions.

Methodology:

Several studies have been published on the applications of deep learning in the field of intelligent transportation, the main goal of which is to achieve a more efficient model compared to traditional machine learning approaches. It can be seen that deep learning techniques for intelligent transportation applications such as detection and tracking of traffic objects such as vehicles, road lines, pedestrians, traffic signs and traffic lights use images and videos and pay special attention to improving the accuracy of prediction models. This has led researchers to use deep learning algorithms to represent traffic characteristics at high levels of abstraction without prior knowledge. In this article, the effectiveness of deep learning methods based on machine vision in traffic management applications including automatic license plate detection and recognition, traffic sign detection, car recognition and classification, pedestrian recognition and road lane detection has been investigated. Therefore, by collecting research from different sources and examining the effective architectures of deep neural networks along with determining the performance evaluation criteria of each, it has been shown how the use of machine vision techniques in traffic management can have a significant impact on making transportation systems smarter in smart cities.

Main findings:

In this article, the effectiveness of deep learning methods based on machine vision in traffic management applications, including automatic license plate detection and recognition, traffic sign detection, car recognition and classification, pedestrian recognition and road lane detection, was investigated. These applications are part of the requirements of the autonomous vehicle industry. Self-driving vehicles strictly obey traffic laws, obey speed limits and drive without mistakes, which reduces the number of accidents and significantly increases traffic safety. It is expected that this will significantly improve the mobility of groups with limited mobility, such as elderly and disabled persons, and expand socialization opportunities for disadvantaged groups. In general, this automation both in urban and road transportation systems and in supply chain management is likely to optimize the interaction between humans and technology and create new job opportunities and research fields.

Discussion and conclusions:

This review article comprehensively discusses the application areas of machine vision in the field of intelligent transportation systems along with the applied technologies from the perspective of the contribution of machine vision techniques and future research trends. In particular, the evolution of machine vision research from the past until now in the field of intelligent transportation systems such as automatic license plate recognition, traffic sign detection, vehicle recognition and classification, pedestrian recognition and road lane detection are analysed in detail and results of relevant studies are presented. It can be concluded that machine vision techniques are effective in increasing the level of intelligence of intelligent transportation systems and supporting safe and efficient transportation systems. In summary, machine vision techniques that have the potential to advance computer science will bring new functionalities to transportation systems as deep learning methods continue to develop. These techniques will increase the level of intelligence of transportation systems and will prevail in future research. Machine vision techniques are expected to provide numerous opportunities for developing countries and be effective in improving the independence of transportation systems.

Keywords:

Smart City, Intelligent Transportation Systems, Machine vision, Artificial Intelligence, Deep Learning.