

بررسی روش‌های شناسایی قطار با استفاده از بینایی ماشین

پیمان صفائیان^۱، مجید شهری^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ماشین‌های ریلی دانشگاه علم و صنعت، peymansafaeian@yahoo.com

۲- دانشیار دانشکده مهندسی راه‌آهن دانشگاه علم و صنعت، m_shahravi@iust.ac.ir

مروری بر روش‌های شناسایی قطارها با بینایی ماشین

از سال ۲۰۱۲ تا به امروز در کشورهای مختلفی مانند برزیل، چین، کره جنوبی، لهستان، ایتالیا و ...، پژوهشگران از فناوری بینایی ماشین برای رفع مشکلات و بهبود مدیریت در زمینه شناسایی قطارها استفاده کرده‌اند. هدف سیستم طراحی شده توسط تمامی آن‌ها بدست آوردن یک خروجی با دقت بالا در کمترین زمان ممکن بوده است. هر کدام از آن‌ها از الگوریتم‌ها و روش‌های متفاوتی استفاده کرده‌اند، اما قالب کلی تمامی این روش‌ها بصورت زیر است:

i. ضبط تصاویر: در ابتدا توسط دوربین‌ها نصب شده تصاویر قطارها ضبط می‌شوند. این دوربین‌ها باید در مکان مناسبی نصب شوند تا بتوانند از واگن‌ها در شرایط مختلف جوی و نوری، عکس یا فیلم با کیفیت بگیرند.

ii. پیش‌پردازش تصویر: در اکثر روش‌ها با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر، عوامل مزاحمی مانند تاری، نویز، حواشی و سایه را از تصویر حذف می‌کنند تا آن را برای مراحل بعدی آماده کنند.

iii. تشخیص ناحیه شماره سریال: پس از پردازش تصویر با استفاده از الگوریتم‌های پردازش تصویر و یادگیری عمیق مکان کدهای UIC تشخیص داده می‌شود. از آنجایی که مکان این شناساها در قطارهای مختلف متفاوت است و این شناساها بخش بسیار کوچکی از تصویر اولیه هستند، شناسایی آن‌ها موفقیت بسیار ارزشمندی است.

iv. تشخیص شماره واگن‌ها: پس از شناسایی ناحیه شماره واگن، ارقام تشکیل دهنده شماره واگن توسط الگوریتم‌های هوش مصنوعی مانند Tesseract-OCR، CNN، Yolo و ... شناسایی می‌شوند.

با گذر زمان و پیشرفت‌های این تکنولوژی دقت این روش‌ها به ۱۰۰ درصد نزدیک شده است و امکان شناسایی برای هر نوع قطاری اعم از باری و مسافری فراهم شده است.

نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

بینایی ماشین نیز مانند سایر روش‌ها مشکلات مخصوص به خودش را دارد و تشخیص با دقت بالا به دلیل بسیاری از عوامل آزاردهنده مانند: شرایط جوی بد، شرایط نوری نامساعد، روز یا شب بودن، زاویه دید دوربین، حرکت و لرزش دوربین، پیچیدگی پس‌زمینه، انواع مختلف شماره واگن، ناخوانایی کدها، انسداد، شلوغی محیط و زمان مجاز عملکرد سیستم‌ها در تشخیص چالش‌برانگیز است. اما هر سال با پیشرفت فناوری بینایی ماشین، راهکارهایی برای رفع این مشکلات و بهبود این روش پیدا می‌شود تا این روش را نسبت به سایر روش‌ها در اولویت قرار دهد، همچنین پتانسیل بالای این روش در سایر کاربردهای فنی و مدیریتی در کنار شناسایی قطارها باعث شده تا در دراز مدت پیشرفت در تمام بخش‌های مدیریتی و فنی حاصل شود و در هزینه‌ها نیز صرفه‌جویی شود.

مراجع

1. Lisanti, G., Karaman, S., Pezzatini, D. and Bimbo, A.D., 2018. A multi-camera image processing and visualization system for train safety assessment. *Multimedia Tools and Applications*, 77(2), pp.1583-1604.
2. Hung, M.H., Nie, H., Yang, J. and Hsieh, C.H., 2021, October. Recognition of Railway Wagon Number Based on Deep Learning Networks. In *Proceedings of the 2021 5th International Conference on Electronic Information Technology and Computer Engineering* (pp. 719-724).
3. ...

چکیده

سال‌هاست که شاهد بکارگیری و پیشرفت فناوری‌های بینایی ماشین در سراسر دنیا هستیم، پیشرفت‌های این تکنولوژی به حدی است که آن را برای صنعت ریلی یک تکنولوژی حیاتی کرده است؛ زیرا استفاده از آن موجب بهبود شرایط بهره‌برداری از سیستم حمل‌ونقل می‌شود. به همین منظور برای آنکه سیستم حمل‌ونقل کشورمان بتواند به صورت هماهنگ با کشورهای دیگر پیشرفت کند و سهم مناسبی از حمل‌ونقل ترانزیت منطقه را به خودش اختصاص بدهد، لازم است تا به سمت سیستم‌های بینایی ماشین برویم، در غیر این صورت ضمن آنکه توان رقابت در عرصه بازار حمل و نقل را نخواهد داشت در عمل از شبکه بین‌المللی حمل‌ونقل ریلی کنار گذاشته خواهد شد. به همین منظور در این مقاله روش‌ها، مزیت‌ها، موانع، نقص‌ها و چالش‌های بهره‌برداری و استفاده از این تکنولوژی در زمینه شناسایی قطارها بیان می‌شود تا خواننده دیدگاه مناسب‌تری نسبت به این موضوع پیدا کند.

کلمات کلیدی: بینایی ماشین؛ پردازش تصویر؛ هوش مصنوعی؛ تشخیص کد

UIC.

مقدمه

بینایی ماشین یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی است که به کامپیوترها و ماشین‌های اطراف ما توانایی دیدن می‌دهد. امروزه با پیشرفت صنعت ریلی در زمینه قطارهای پرسرعت و قطارهای باری، دیگر خیلی از کارها از توان چشم انسان و سیستم‌های ساده خارج است. به همین خاطر بینایی ماشین با قادر ساختن رایانه به انجام عملکردهای پایه چشم انسان مانند درک حرکت و درک صحنه و ترکیب روش‌های مربوط به پردازش تصویر و ابزارهای یادگیری ماشینی، رایانه را قادر به درک هوشمند معنا و محتوای تصاویر می‌کند. همین موضوع باعث شده است که صنعت ریلی در خیلی از زمینه‌ها مانند: تشخیص حالت صورت راننده قطار، شناسایی و آشکارسازی علائم کنار خط، تشخیص حضور اجسام مختلف در مسیر قطار یا در گذرگاه‌ها، تشخیص رفتار پر خطر افراد حاضر در یک ایستگاه، شناسایی مسیر حرکت و محیط اطراف برای قطارهای خودران، بازرسی و نظارت بر قطار و اجزای آن، ردیابی واگن‌ها، بررسی وضعیت بار در قطارهای باری، دسته‌بندی واگن‌ها و قطارها، پیش‌بینی تاخیر قطار و زمان‌بندی حرکت قطار و همچنین شناسایی قطارها با استفاده از کدهای UIC به بینایی ماشین اعتماد کند.

سیستم کدگذاری قطارها

طبق استاندارد UIC کلیه واگن‌ها یک کد شناسایی عددی ۱۲ رقمی به شرح ذیل دارند که شامل ۶ سری اطلاعات مهم در مورد واگن‌ها است. **سری اول:** رقم اول و دوم، نوع وسیله نقلیه و ظرفیت تعامل آن برای حمل و نقل داخلی یا بین‌المللی را نشان می‌دهند. **سری دوم:** کد شناسایی مالک راه‌آهن که رقم سوم و چهارم را تشکیل می‌دهد. طبق این کد هر راه‌آهن دولتی یا خصوصی ثبت شده در UIC دارای یک کد شناسایی انحصاری ۲ رقمی می‌باشد. برای مثال کد شناسایی راه‌آهن دولتی ایران عدد ۹۶ می‌باشد. **سری سوم:** مشخصات بهره‌برداری واگن که دو رقم پنجم و ششم را تشکیل می‌دهد. **سری چهارم:** مشخصات فنی واگن که دو رقم هفتم و هشتم کد دوازده رقمی را تشکیل می‌دهد. **سری پنجم:** شماره سریال یک واگن است که شامل سه رقم نهم تا یازدهم می‌باشد. **سری ششم:** عدد خودآزمایی یا عدد کنترل که رقم دوازدهم می‌باشد و برای صحت ارقام دیگر استفاده می‌شود.

در برخی موارد به ویژه در ترافیک داخلی جهت اختصار، بجای کد ۱۲ رقمی تنها کد ۷ رقمی شامل کد مشخصات (سری سوم) و کد مشخصات فنی (سری چهارم) و شماره سریال واگن را می‌نویسند.