ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

شماره مجوز مجله:۸۰۴۰۰ زمان چاپ:۱۴۰۱/۰۴/۱۰

تاثیروکاربرد داده ها کلان در حمل ونقل شهرها

یونس حاجی زاده

کارشناس ارشد شهرسازی

چکیده

حمل و نقل جز جدا نشدنی در زندگی بشریت می‌باشد. حمل و نقل شاهرگ حیاتی شهرهاست که وجـود پویـایی در آن تـاثیر بسزایی دارد. در گذشته روش ها برای جمع آوری داده ها اکثرا دستی بودند که نسبتا پر هزینه و زحمت دار بوده و حجم نمونه ای کوچکی را شامل می شود و توانایی به روز شدن در زمان کوتاه در این نوع روش ها وجـود نـدارد. بـرای دهـه‌هـا، تجزیـه و تحلیل برنامه‌ریزی حمل و نقل به طور مداوم به داده‌های جمع آوری دستی که عمدتا از طریق درخواست فعال بـه دسـت مـی آمد متکی بود، با پیشرفت روش های استخراج داده، تعریف جدیدی تحت عنوان کلان داده ها وارد مطالعات حمل ونقـل شـد. کلان‌داده به مجموعه منابع داده‌ای ساختاریافته، نیمه ساختاریافته و ساختارنیافته با حجم بالا و ماهیت پیچیده گفته مـی‌شـود که بر خلاف منابع داده سنتی نیازمند ابزارها و الگوریتم‌های پیشرفته جهت تحلیل و اسـتخراج دانـش و معرفـت علمـی اسـت. منابع کلان داده‌ها برای حمل و نقل و جابجایی شامل رسانه‌های اجتماعی، داده‌های باز، اطلاعات کـارت هوشـمند، داده تلفـن همراه و .... می‌باشد. کلان داده‌ها در حوزه حمل و نقل کاربردها و تأثیرات بالقوه بسیاری دارند. در این تحقیق سعی شده‌است با مطالعه منابع و متون مختلف خارجی به این مفهوم پی برد که اساسا از کلان داده‌ها در چه زمینه‌هایی در حوزه‌ی حمل و نقـل می‌توان بهره برد. روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع کیفی بوده و نوع تحقیق به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ رویکرد پژوهش نیز تحقیق توصیفی-تحلیلی می‌باشد. یافته‌ها بر این موضوع اشاره دارد کـه از کـلان داده‌هـا در پـیش بینـی وضـعیت ترافیک، مدیریت ترافیک، الگوهای سفر مسافران، پیش‌بینی وقوع تصـادف ترافیکـی، شناسـایی اولویـت‌هـای مسـیر دوچرخـه سواران، مسائل مربوط به حمل و نقل عمومی و ارزیابی زیرساخت های دوچرخه‌سواری می‌توان استفاده کرد.

کلمات کلیدی: حمل ونقل، داده های کلان ، حیات زندگی مدرن ، حمل و نقل شهری

۱- مقدمه

حمل و نقل جز لاینفک زندگی امروزی می‌باشد. با حذف حمل و نقل یکی از ارکان اصلی و حیاتی زندگی مدرن امروزی از بین می‌رود. حمل و نقل شاهرگ حیاتی شهر است که وجود پویایی در آن تاثیر بسزایی دارد. (موسویان, ۱۳۸۹) در توسعه و پیشرفت فعالیت‌ها در شهر، پویایی یک شهر سهم بسزایی داشته و حمل ونقل شهری می‌بایست توان پشتیبانی از فعالیت‌های شهری و خواسته‌های شهروندان در حداکثر سطح خدمات رسانی را داشته‌باشد. (نوریان و حجازی, ۱۳۹۲) با توسعه سریع جامعه، صنعت حمل و نقل نیز با چالش های بی سابقه‌ای روبرو است:

۱-صنعت حمل و نقل نمی‌تواند رشد سریع داده‌ها را برآورده کند. داده‌های صنعت حمل و نقل منابع پر محتوا متنوعی دارند و داده‌های جدید بطور مداوم تولید می‌شوند.

۲. سیستم‌های پردازش داده‌های سنتی با مشکل ناکارآمدی یا حتی شکست مواجه هستند. (Zeng, 2015) امروزه داده‌ها عمیقاً در بافت زندگی ما بهم پیوسته‌اند (bendre et al, 2016) برای دهه‌ها، تجزیه و تحلیل برنامه‌ریزی حمل و نقل به طور مداوم به داده‌های جمع آوری دستی که عمدتا از طریق درخواست فعال به دست می آمد متکی بود. (Welch And Widita, 2019) روش های سنتی برای جمع آوری داده ها اکثرا دستی می باشند که نسبتا پر هزینه و زحمت دار بوده و حجم نمونه ای کوچکی را شامل می شود و توانایی به روز شدن در زمان کوتاه در این نوع روش ها وجود ندارد. (زارع پور سهی، سپیده, ۱۳۹۸) با پیشرفت روش های استخراج داده، تعریف جدیدی تحت عنوان کلان داده ها وارد مطالعات حمل و نقل شد که برنامه‌ریزان و مهندسان را مستلزم می‌کند که از اهمیت و ارزش تحلیل داده‌های بهنگام آگاه باشند. (نوریان و حجازی, ۱۳۹۲) (رساء ایزدی و همکاران, ۱۳۹۸) کلان داده‌ها در حوزه‌های مرتبط با برنامه‌ریزی و مهندسی حمل و نقل به موضوعی بروز تبدیل شده و در حال تبدیل شدن به یک کانون تحقیقاتی بوده که در بسیاری از پروژه و برنامه های سرتاسر جهان قابل مشاهده است (رساء ایزدی و همکاران, ۱۳۹۸) آن‌ها به عنوان یک فناوری کلیدی و تعهد جدید برای صنعت حمل و نقل در نظر گرفته می‌شوند تا به طور موثر همه داده‌های مورد نیاز برای ارائه خدمات حمل و نقل ایمن, پاک‌تر و کارآمدتر را مدیریت کنند. هدف نهایی این است که اطمینان حاصل شود که صنعت حمل و نقل از داده های خود ارزش کسب می‌کند، که به پیشرفت‌های آینده با محوریت ارائه حمل و نقل ایمن تر، کارآمد تر و تجربه حمل و نقل لذت بخش برای کاربران نهایی خود تبدیل شوند. (Torre-Bastida et al, 2018) لذا هدف از این پژوهش پی بردن به این موضوع است که از کلان‌داده‌ها در چه بخش‌هایی از حمل و نقل می‌توان بهره برد لذا با مطالعه و بررسی منابع خارجی و داخلی جهت رسیدن به این هدف استفاده و بهره برده شده‌است.

۲- پیشینه تحقیق

ابریشمی مقدم، رامین و جعفری، محمدرضا در مقاله‌ای تحت عنوان " داده بزرگ در سامانه های حمل و نقل" به بحث کلان-داده به عنوان یک مولفه بسیار مهم در سیستم‌های ترافیک و موارد مهم در ارتباط با ترافیک می‌پردازد. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد که داده کاوی گزینه مناسبی برای پیش بینی جریان ترافیک است که از مجموعه‌ای از داده های کلان استحصال می-شود. همچنین سیستم پردازش سنتی به منظور پردازش داده‌های کلان و برقراری امنیت انتخاب مناسبی نبوده و به همین منظور از روش‌های مبتنی بر محاسبات ابری و تکنیک‌های بکارگیری امنیت در آن ها می‌بایست استفاده کرد. از امیدوار کننده ترین فناوری‌ها در جهت پیش‌بینی جریان‌های آینده کلان داده ها می‌باشد (ابریشمی مقدم و جعفری، ۱۳۹۷)

در تحقیق دیگر زارع پور سهمی، سپیده در مقاله ای تحت عنوان " کاربرد کلان داده ها در حمل ونقل عمومی" فرآیند استفاده از کلان داده‌ها در حوزه حمل و نقل عمومی در ۲۱ مقاله را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد، نتایج پژوهش نشان دهنده این است که استفاده از کلان داده‌ها بوسیله‌ی ابزارهای مختلف همچون (ردیاب، کارت های هوشمند، تلفن همراه ، شبکه های اجتماعی) در حوزه‌ی حمل و نقل عمومی با شناسایی و فهم عواملی چون، کشف الگوی تقاضای سفر، ارزیابی کارایی و عملکرد و سطح خدمات‌دهی و آگاهی از میزان رضایت شهروندان، شناسایی ساعات اوج شلوغی، شناسایی الگوی مسیرهای انتخابی مسافران و.... می‌تواند موجب ارایه راهکارها و راه‌حل های مناسب به منظور ارتقا کیفی ساختار حمل و نقل عمومی شود. (زارع پور سهی، ۱۳۹۸)

در تحقیقی دیگر اکبریان، کیمیا و همکاران در مقاله ای تحت عنوان "مدیریت برنامه ریزی حمل و نقل براساس کلان داده در رسانه های اجتماعی" به بررسی رویکردی برای برنامه ریزی حمل و نقل براساس کلان داده در رسانه های اجتماعی می پردازد. نتایج تحقیق نشان می دهد که مشارکت مردمی در رسانه اجتماعی بر برنامه ریزی حمل و نقل تاثیر مثبتی دارد. همچنین سیستم های حمل و نقل و تسهیلات حمل و نقل بر برنامه ریزی حمل و نقل تاثیر مثبتی دارد. (اکبریان و همکاران, ۱۳۹۸)

تحقیقی که توسط معمارنژاد، امیر مسعود و افندی زاده، شهریار در قالب مقاله، تحت عنوان" ارائه معماری منطبق بر کلان‌داده های حمل و نقل و ترافیک شهرهای بزرگ نمونه موردی: کلان‌داده‌های ترافیکی شهر تهران" انجام داده است، به ارائه معماری منطبق بر کلان‌داده‌های حمل و نقل و ترافیک شهرهای بزرگ با تمرکز بر مطالعه موردی شهر تهران می‌پردازد و پس از

شناسایی داده‌های ترافیکی موجود در سطح شهر تهران به ارائه راهکارهای جمع آوری، نگهداشت و پردازش یکپارچه داده‌های ترافیکی پرداخته و در انتها با شناخت نیازها و ظرفیت‌های موجود، راهکارهای تحلیلی مناسب جهت بهره برداری از داده ها ارائه می دهد. (معمارنژاد و افندی زاده، ۱۳۹۹)

همچنین رساء ایزدی، آرش و همکاران در مقاله ای تحت عنوان" پیش بینی کوتاه مدت وضعیت ترافیک با استفاده از کلان داده ترافیکی راه های برون شهری برداشت شده از سامانه های هوشمند" به پیش بینی وضعیت ترافیک با استفاده از روش های بردار پشتیبان و شبکه عصبی مصنوعی می پردازد و به این نتیجه می رسد که میانگین دقت پیش بینی وضعیت ترافیک با ۹۲ متغیر اولیه برای مدل شبکه عصبی مصنوعی و مدل ماشین بردار پشتیبان به ترتیب برابر با ۶۸/۸۶ و ۷۵/۵۹ است و برای ۳۰ متغیر به دست آمده از تحلیل مؤلفه های اساسی برای مدل شبکه عصبی مصنوعی و مدل ماشین بردار پشتیبان به ترتیب برابر با ۶۳/۶۲ و ۷۵/۱۸ است. (رساء ایزدی و همکاران, ۱۳۹۸)

۳- روش تحقیق

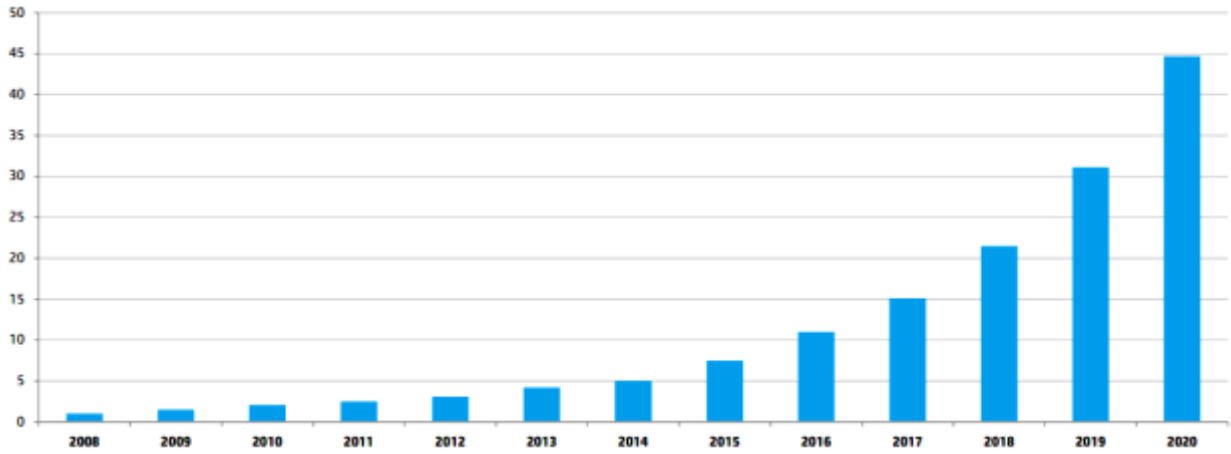
روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع کیفی بوده، تحقیقات کیفی بر توصیف بیش از حد زمینه متمرکز است و اغلب از مشکلات موجود در این زمینه پدیدار می‌شود. در روش کیفی، محقق ابزار است. (Tracy, 2013) تحقیق به لحاظ هدف، تحقیق کاربردی می‌باشد، تحقیق کاربردی به منظور حل مشکل یا معضل خاص علمی بکار می‌رود در پژوهش کاربردی هدف اصلی کشف علمی نیست، بلکه آزمودن و بررسی امکان کاربرد دانش است. در واقع این تحقیقات با استفاده از زمینه و بستر شناختی و معلوماتی که از طریق تحقیقات بنیادی فراهم شده برای رفع نیازمندی‌های بشر و بهبود و بهینه سازی ابزارها، روش‌ها، اشیاء و الگوها در جهت توسعه‌ی رفاه و آسایش و ارتقای سطح زندگی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند. به لحاظ رویکرد پژوهش نیز تحقیق توصیفی-تحلیلی می باشد. هدف از مطالعات توصیفی، جمع بندی جامع، از وقایع خاص تجربه شده توسط افراد یا گروه‌های مختلف است. جمع آوری داده‌های مطالعات توصیفی کیفی بر کشف ماهیت وقایع خاص مورد مطالعه متمرکز است. (Lambert And Lambert, 2012) نوع داده‌ها متنی بوده و از روش کتابخانه‌ای برای جمع آوری داده‌ها استفاده شده‌است.

۴- مبانی نظری

۴-۱- آغاز دوران داده‌های کلان

از زمان اختراع رایانه‌ها، مقادیر زیادی از داده‌ها با سرعت زیاد تولید شده‌اند. این شرایط انگیزه اصلی مرزهای تحقیقاتی فعلی و آینده است. پیشرفت در دستگاه‌های تلفن همراه، حسگرهای دیجیتال، ارتباطات، محاسبات و ذخیره‌سازی داده‌ها ظرفیت ها و انگیزه‌هایی را برای جمع‌آوری داده‌ها فراهم کرده‌است. در طول ۲۰ سال گذشته، داده‌ها در یک مقیاس بزرگ در زمینه‌های مختلف افزایش یافته‌اند. بر اساس یک گزارش از شرکت بین‌المللی داده (IDC)، در سال ۲۰۱۱، کل داده‌های تولید و کپی شده در جهان حدود ۱,۸ زتابایت (حدود ۱۰۲۱ بایت) بوده‌است که تقریباً در هر ۵ سال حدود ۹ برابر می‌شود. این رقم در آینده‌ای نزدیک در هر دوسال حدود دو برابر می‌گردد. بر اساس این افزایش انفجاری داده‌های جهانی، اصطلاح کلان‌داده به طور عمده برای توصیف مجموعه داده‌های عظیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مقایسه با مجموعه بزرگ داده‌ها، کلان‌داده معمولاً شامل توده‌هایی از داده‌های غیرساخت‌یافته است که نیاز به تجزیه و تحلیل آنی بیشتری دارد. در مجموع، کلان‌داده فرصت‌هایی را برای کشف ارزش‌های جدید نیز به ارمغان آورده و ما را در بدست‌آوردن درک عمیقی از ارزش‌های پنهان و چالش‌های محتمل جدید، مانند چگونگی سازماندهی مؤثر و مدیریت این مجموعه داده‌ها، یاری می‌رساند.

امروزه کلان‌داده مرتبط با خدمات شرکت‌های اینترنتی به سرعت در حال رشد است. برای مثال گوگل هزاران پتا بایت داده را پردازش می‌کند، فیسبوک بیش از ۱۰ پتابایت داده‌ی ورودی را ماهیانه تولید می‌کند، Baidu، یک کمپانی چینی، ده‌ها پتابایت داده را پردازش می‌کند و Taobao که شعبه‌ای از Alibaba است، روزانه ده‌ها ترابایت داده را برای تجارت آنلاین تولید می‌کند.



نمودار شماره (۱): رشد پیوسته‌ی کلان‌داده‌ها

منبع: (حیدری،۱۳۹۹)

در یک تعریف کلی اصطلاح کلان‌داده به مجموعه منابع داده‌ای ساختاریافته، نیمه ساختاریافته و ساختارنیافته با حجم بالا و ماهیت پیچیده گفته می‌شود که بر خلاف منابع داده سنتی نیازمند ابزارها و الگوریتم‌های پیشرفته جهت تحلیل و استخراج دانش و معرفت علمی است. (حیدری،۱۳۹۹)

۲-۴ - کلان داده ها از دیدگاه حمل و نقل

از دیدگاه حمل و نقل، کلان‌داده‌ها را می‌توان به عنوان بخشی از فن آوری‌ها تصور کرد که امکان مدیریت مؤثر (ذخیره، پردازش و دسترسی) کلیه داده‌های مورد نیاز برای ایجاد راه‌های جدید برای تأمین ایمن‌تر، تمیز تر و کارآمدتر حمل و نقل را فراهم می‌آورد. گفته می‌شود، دو عامل اصلی ایجاد انگیزه در پذیرش الگوی کلان‌داده‌ها در قلمرو حمل و نقل و جابجایی وجود دارد. اولین مورد مربوط به شهرنشینی و شهرهای هوشمند است که بستر غنی از منابع جدید کلان‌داده را به وجود آورده‌اند. دومین، ظهور و پیشرفت تدریجی فن آوری‌های مختل کننده اطلاعات و ارتباطات مانند ارتباطات سیار با سرعت بالا، فناوری های ابری و اینترنت اشیا است که روش‌های جدیدی را برای پردازش و بهره‌برداری از کلان داده‌ها فعال کرده‌اند. (Torre-Bastida.et al, 2018) کلان‌داده با سه جز اصلی شناخته می‌شود. این سه جز عبارتند از گوناگونی[۱]، سرعت[۲]، حجم[۳]

مشخصه گوناگونی (تنوع) سبب می‌شود که کلان‌داده به شدت بزرگ باشد. کلان‌داده از منابع و پایگاه داده‌های مختلفی می‌آید که به صورت کلی به سه دسته تقسیم می‌شود. ساختار یافته، نیمه ساختار یافته، ساختار نیافته. داده‌های ساختار یافته که در یک انباره‌ی داده درج شده است، قبلا مرتب‌سازی و برچسب گذاری شده‌اند. ولی داده‌های ساختار نیافته معمولا داده‌هایی تصادفی هستند و تجزیه و تحلیل آن‌ها دشوار است. داده‌های نیمه ساختار یافته با زمینه‌های ثابت مطابقت ندارند ولی شامل بر چسب گذاری‌هایی برای مجزا کردن اجزای داده‌هاست.

حجم یا اندازه داده ها در حال حاضر بزرگتر از ترابایت و پتابایت است. مقیاس بزرگ و افزایش داده‌ها فراتر از تکنیک های ذخیره سازی سنتی و روش های تجزیه و تحلیل است

سرعت نه تنها برای کلان داده بلکه برای همه فرآیندها مورد نیاز است. برای فرآیندهایی که زمان محدودی دارند، داده های بزرگ باید به عنوان جریان در سازمان به منظور به حداکثر رساندن ارزش آن فرایند ها استفاده شود.

[1] variety
[2] velocity
[3] volume

البته در مقالات اخیر، پژوهشگران بیان می دارند که کلان داده علاوه بر اجزای بیان شده در بالا شامل اجزای دیگری نیز می-باشد که در ادامه به آن ها پرداخته می‌شود.

صحت: صحت به عنوان چهارمین بعد کلان داده(چهارمین V) معرفی شده است که این نشان دهنده‌ی عدم اطمینان به برخی از منابع داده‌ای است. به عنوان مثال، احساسات مشتریان در رسانه‌های اجتماعی به صورت طبیعی دارای یک عدم اطمینان هستند و مستلزم قضاوت انسانی می‌باشند. بنابراین نیاز به مقابله با اطلاعات نامشخص و نامعین، جنبه دیگری از کلان‌داده است که با استفاده از ابزار و تجزیه و تحلیل‌هایی که برای مدیریت و استخراج داده‌های نامعلوم ساخته شده‌است، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال آنها حاوی اطلاعات ارزشمند هستند و با توجه به خودکار بودن فرآیند جمع‌آوری داده و همچنین حجم بالای داده‌های ذخیره شده میزان دقت آن در مقایسه با داده‌های سنتی که به صورت برداشت مبنا جمع‌آوری می‌گردند بیشتر است.

تغییر پذیری (پیچیدگی)[4]: تغییر پذیری به دگرگونی(بی ثباتی و تغییر) در جریان داده اشاره دارد. سرعت در کلان‌داده غالبا پایدار نیست و دارای قله‌ها و فواصل دوره‌ای است. پیچیدگی به این واقعیت اشاره دارد که داده‌های بزرگ از طیف وسیعی از منابع تولید می‌شود. این یک چالش بحرانی را به وجود می‌آورد و آن نیاز به اتصال، بازیابی، پاک‌سازی و تبدیل داده‌های دریافت شده از منابع مختلف است.

ارزش: اوراکل ارزش را به عنوان یکی دیگر از ابعاد تعریف شده از کلان داده معرفی می‌کند. بر اساس تعریف اوراکل، کلان‌داده اغلب دارای چگالی پایین ارزشی است. به این معنی که داده‌های دریافت شده از پایگاه داده‌های مختلف در فرم اصلیشان معمولا دارای ارزش کمتری نسبت به حجم آن است. با این حال، با تجزیه و تحلیل حجم زیادی از چنین داده‌هایی، می‌توان مقدار زیادی ارزش را به دست آورد، گرچه چگالی ارزشی داده‌ها پایین است، ولی مقدار اطلاعات با ارزشی که از آن ها می توان دریافت کرد قابل توجه است، چون حجم بسیار بزرگی از داده وجود دارد. (Milne And watling, 2017)

جدول شماره(۱): مقایسه ی داده های سنتی و کلان داده ها

کلان داده ها	داده های سنتی	خصوصیات
ترابایت و پتابایت	گیگابایت	حجم
سریعتر	در هر ساعت، روز	سرعت تولید داده
نیمه ساختار یافته یا بدون ساختار یافته	ساختار یافته	ساختار
کاملا توزیع شده	متمرکز	مخزن داده ها
دشوار	رابطه DBMS[5]	یکپارچه سازی داده ها
دسته ای یا نزدیک به زمان واقعی	فعل و انفعال	دسترسی
غیرمتعارف	تبادلی	روش

منبع: (Milne And watling, 2017)

۴-۳- داده های برنامه ریزی حمل و نقل سنتی و اشکالات آن

انتظار اصلی در مورد نقش کلان‌داده ها در برنامه‌ریزی حمل و نقل، جایگزین کردن بیشتر اطلاعات است که قبلاً به صورت دستی جمع آوری شده‌است. دلایل جایگزینی منابع داده دستی به سادگی با ادراک مزایایی که کلان‌داده‌ها ممکن است به همراه داشته باشد، وجود ندارد و شامل چندین عامل مانند موارد مربوط به هزینه، زمان، نفوذ و اختلال است. جمع‌آوری داده-های دستی همیشه گران و وقت گیر بوده‌است، که اغلب حجم داده‌هایی را که می توان در سطوح زیر نمونه‌های آماری قابل دفاع به دست آورد محدود کرده‌است. داده‌های به دست آمده از اشخاص ثالث و جمع‌آوری برای اهداف دیگر ممکن است به

[4] Variability And Complexity
[5] database management system

روشی تعریف شده‌باشد که جزئیات را محدود کند یا به طریقی که دامنه اطلاعات را کاهش می‌دهد. به طور معمول فرض بر این است که کلان‌دادها افزایش قابل توجهی در حجم اطلاعات موجود ایجاد می‌کنند، اما این انتظار ممکن است چالش‌هایی را به ویژه در مورد نظارت مستمر ایجاد کند. در حالی که تاکید سنتی در تجزیه و تحلیل و مدل سازی سیستم‌های حمل و نقل بر تلاش برای نشان دادن شرایط متوسط بلند مدت از مقادیر نسبتاً کمی از داده متمرکز شده‌است، انتظار می‌رود که به سمت تلاش برای شناسایی ثبات کوتاه مدت در درون مجموعه داده‌های بسیار جامع‌تر که شامل تغییرات ساعت به روز، روز ، فصل و مربوط به رویدادهای خاص می شود تغییر کند.

احتمالاً متداول ترین کار برای جایگزینی داده‌های دستی با کلان داده‌ها در بخش حمل و نقل، استفاده از اطلاعات تولید شده توسط دستگاه های تلفن همراه به منظور جایگزینی نظرسنجی‌های دستی برای برآورد تقاضای سفر است. اگرچه انتظار می‌رود حجم داده‌ها بسیار بیشتر از روش سنتی کنار جاده تا نظرسنجی مقصد باشد، اما احتمالاً دامنه اطلاعاتی که مستقیماً از منابع غیرفعال در دسترس است، بطور قابل توجهی کاهش می یابد و امکان تمایز ویژگی‌ها وجود ندارد. این امر به درک ما از سفر مانند حالت، نوع وسیله نقلیه، اشغال وسیله نقلیه، هدف سفر و ویژگی های مختلف جمعیت شناختی اضافه می‌کند. علاوه بر این، محدوده مکانی اطلاعات ممکن است با مشکلات در شناسایی نقاط دقیق شروع و پایان سفر، که فقط از الگوهای حرکتی قابل استنباط است به خطر بیفتد. همچنین انتظار می رود که در بسیاری از سناریوهای داده‌های دیجیتال، نمونه گیری تصادفی نخواهد بود و پیامدهای آن، چه برای افراد و چه در فعالیت‌های آنها، مورد بررسی قرار می‌گیرد. سرانجام، انتظار می‌رود ماهیت خطاها و حذفیات بین داده‌های دیجیتال و دستی تفاوت چشمگیری داشته باشد. در بررسی‌های حمل و نقل دستی سنتی، خطاها به دلیل ضبط نادرست از مشاهدات، به احتمال زیاد رخ می‌دهند. از طرف دیگر پذیرش‌ها معمولاً نتیجه محدودیت در زمان و منابع یا مشکلات متنی مربوط به امکان سنجی بررسی‌های دستی است. با این حال، در مطالعات با استفاده از GPS و داده‌های تلفن همراه، از دست دادن سیگنال گاه به عنوان یک محدودیت مهم در کیفیت داده‌ها مشخص شده‌است. (Milne And watling, 2017)

۴-۴- منابع کلان‌داده ها برای حمل و نقل و جابجایی

۴-۴-۱- رسانه‌های اجتماعی

امروزه بسترهای رسانه‌های اجتماعی حجم عظیمی از داده‌ها را ذخیره می‌کنند که می‌توانند اطلاعات مهم را با تحلیل نهایی نشان دهند. دلیل اصلی این است که نقش کاربر از یک مصرف کننده صرف به ارائه دهنده دارایی‌های محتوا تغییر کرده است. رسانه‌های اجتماعی می‌توانند به عنوان منبع غنی از کلان‌داده ها در نظر گرفته شوند، که معمولا از آن به عنوان کلان‌داده‌های اجتماعی یاد می‌شود. در زمینه حمل و نقل و جابجایی، یک منبع اطلاعاتی مهم به دلیل این واقعیت است که این اطلاعات جمع آوری شده معمولاً دارای برچسب گذاری جغرافیایی هستند و امکان استنباط دانش موضع جغرافیایی[6] را در مورد جابجایی افرادی که ردیابی داده می‌کنند، فراهم می‌کند. (Torre-Bastida et al, 2018)

۴-۴-۲- داده های سنسور

با توجه به داده های سنسور، گسترش دستگاه‌های فیزیکی تعبیه شده با لوازم الکترونیکی، نرم افزاری، حسگرها، سرعت نوآوری در صنعت حمل و نقل را بطور چشمگیری افزایش می‌دهد، به ویژه در مواردی که به مفاهیمی مانند اتومبیل متصل اشاره دارد، که اجازه می‌دهد تبادل اطلاعات حساس نه تنها در بین وسایل نقلیه بلکه بین آن‌ها و زیرساخت‌ها نیز فراهم شود. ایمنی حمل و نقل موضوع دیگری برای افزایش اهمیت دامنه اینترنت اشیا به دلیل مهم بودن تصادف در سناریوی خودرو است. اینترنت اشیا پیش بینی شده‌است که یک فناوری اساسی راه حل های مدیریتی فعلی و آینده برای حمل و نقل و جابجایی باشد، چرا

[6] geo-localised

که می‌تواند ایمنی و کارآیی را به حداکثر برساند، اثرات زیست‌محیطی را به حداقل برساند و خدمات و قابلیت‌های جدیدی را تقویت کند. (Torre-Bastida et al, 2018) تجهیزات سنسور نصب شده در ITS[7] برای جمع‌آوری داده‌هایی از قبیل سرعت خودرو، ازدحام وسایل نقلیه، جریان ترافیک و زمان سفر استفاده می‌شود. (Zhu et al, 2018)

۴-۴-۳-اطلاعات کارت هوشمند

سیستم‌های خودکار جمع‌آوری کرایه بطور گسترده در سیستم‌های ریلی شهری مستقر شده‌است، که باعث می‌شود داده‌های کارت هوشمند به منبع اصلی‌داده ها برای بررسی الگوهای حرکت مسافران تبدیل شوند. در سیستم‌های کرایه خودکار اتومبیل، در هنگام سوار شدن به اتوبوس یا قطار باید از کارت‌های هوشمند استفاده شود. هنگام استفاده از کارت‌های هوشمند، جزئیات مسافر مانند زمان شبانه روزی، اطلاعات OD[8] و غیره را ضبط می‌شود. کار قابل توجهی برای استفاده از داده‌های کارت هوشمند برای بررسی الگوهای مکانی و زمانی رفتار مسافر در حمل و نقل عمومی انجام شده‌است. با توجه به ظرفیت بالقوه برای ارائه اطلاعات جامع مکانی زمانی جامع در مورد رفتار سفر، داده‌های کارت هوشمند در حال تبدیل شدن به یک مؤلفه مهم برنامه‌ریزی و مدیریت خدمات حمل و نقل عمومی است. (Zhu. et al, 2018)

۴-۴-۴-داده های تلفن همراه

چه GSM، CDMA یا LTE، شبکه‌های تلفن همراه نیازمند ارتباط منظم و مکرر بین دستگاه‌های تلفن همراه و آنتن‌های ارتباطی هستند. به منظور ارائه خدمات به کاربران، شبکه‌های تلفن همراه به طور مداوم و مرتباً مکان دستگاه‌های تلفن همراه را تعیین می‌کنند، حتی اگر به راحتی در حالت آماده به کار قرار گیرند. مکان کاربر با تعیین موقعیت آنتن سلول نزدیک به گوشی محاسبه می‌شود. این نتیجه با دقت مساوی با اندازه پوشش آنتن سلولی حاصل می‌شود که می‌تواند در مناطق شهری بین چند صد متر باشد. این به روزرسانی‌های مکان می‌توانند باعث ایجاد شبکه و رویداد شوند. از این رو، اطلاعات به روزرسانی محل به دست آمده از شبکه تلفن همراه منبع اطلاعات بالقوه‌ای را برای مدل‌های فعالیت‌های روزانه و حمل و نقل تشکیل می‌دهد. برخلاف مصاحبه‌های نظرسنجی خانگی، داده‌های تلفن همراه اندازه وسیع و دوره‌های مشاهده طولانی را با هزینه‌های ناچیز ارائه می‌دهند. با این حال، باید بر چالش‌های پردازش ردپای تلفن همراه برای بازسازی سفر غلبه کرد. (Anda et al, 2017)

۴-۴-۵-GPS[9]

GPS محبوب ترین ابزار برای ردیابی مکان است. با ردیابی موقعیت مکانی از طریق GPS می‌توان داده‌های ترافیکی با کارآمدتر و ایمن تر جمع آوری کرد. GPS با ترکیب سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یا سایر فناوری‌های نمایش نقشه، ابزاری نویدبخش برای جمع‌آوری داده‌ها را فراهم می‌کند و داده‌های جمع‌آوری شده می‌توانند برای پرداختن به بسیاری از مشکلات ترافیکی، از جمله حالت سفر استفاده شوند. (Zhu. et al, 2018)

۴-۴-۶- ویدیوها

دوربین‌های ویدیویی به طور گسترده در ITS مستقر شده‌اند. همانطور که در سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک (ATMS) نشان داده شده‌است، سیستم‌های تشخیص تصویر ویدئویی (VIDS) گزینه‌های خوبی در مقایسه با سنسورهای معمولی برای کارهایی مانند شناسایی وسیله نقلیه و تشخیص جریان ترافیک هستند. سنسورهای تصویربرداری آزادراه که از داده‌های ویدئویی گسترده استفاده می‌کنند با موفقیت برای انجام تشخیص حادثه مستقر شده‌اند و در شرایط خاص دقت

[7] Intelligent transportation system
[8] origin-destination
[9] Global Positioning System

بالایی نشان داده‌اند. جدا از مدیریت ترافیک عمومی، مهندسان حمل و نقل و برنامه‌ریزانی که داده‌های ویدئویی دقیق تری را در اختیار دارند می‌توانند سیستم پردازش تصویر را بهبود بخشند تا در تقاضای حمل و نقل عمومی نسبت به مدل های انتشار خودرو بهتر باشند. (Zhu. et al, 2018)

CAV[10] -۷-۴-۴

وسایل نقلیه متصل و خودمختار مجموعه‌ای از فناوری‌های مختلف را در خود جای داده و حرکت ایمن و کارآمد مردم و کالاها را تسهیل می‌کنند. سیستم ترافیک با استفاده از CAV پتانسیل بسیار خوبی برای کاهش ازدحام، کاهش تأخیر در سفر و افزایش عملکرد ایمنی نشان داده است. CAV ها می‌توانند مقدار زیادی از داده‌های حمل و نقل بلادرنگ مانند مختصات، سرعت، شتاب تولید کنند. با استفاده از آخرین فن آوری‌های شبکه مانند شبکه نوری تعریف شده نرم افزاری، می‌توان داده‌ها را با کارآیی بیشتری بدست آورد از این داده‌ها می‌توان برای ایجاد اطلاعات عملی برای پشتیبانی و تسهیل گزینه‌های حمل و نقل سبز استفاده کرد. (Zhu. et al, 2018)

۴-۵- تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها در حمل و نقل و جابجایی

تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها، به عنوان بالاترین سطح، یک پلتفرم کلان‌داده که در آن از الگوها و تکنیک های استنباط، یادگیری و بهینه‌سازی استفاده شده است، بکار گرفته می‌شوند. تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها در مقایسه با مدل‌های سنتی یک مزیت رقابتی از دو طریق فراهم می‌کند. اول، مطالعات متعددی نشان می‌دهد که استفاده از یک مدل ساده که برای حجم زیادی از داده‌ها اعمال می‌شود، به شناخت بهتر و دقیق‌تر نسبت به الگوریتم‌های یادگیری مشکل و پیچیده با داده‌های کمیاب منجر می‌شود. دوم، تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها به پیچیده بودن مدل ها اشاره دارد، به موجب آن محققان می‌توانند بینش جدیدی بدست آورند. در حوزه حمل و نقل و جابجایی، مزایای جدیدی که تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها به همراه دارد سرعت و کارایی آن است. وسعت داده‌های بلادرنگ[11] در سفر و حمل و نقل و چگونگی پیش بینی تجزیه و تحلیل کلان‌داده ها می‌تواند وضعیت عناصر موجود در ITS را مهمترین چالش برای مقابله کند. مدل‌های تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها را می‌توان به طور گسترده در دسته بندی زیر طبقه بندی کرد:

۱. تجزیه و تحلیل توصیفی، که شامل عناصر از یادگیری ماشین بدون نظارت، تشخیص الگو و آمار برای کشف الگوهای منظم در داده‌ها است. در اصل، مدل‌هایی که در این گروه قرار دارند، می‌توانند جمع بندی و توضیح داده‌های جمع آوری شده را انجام دهند، که این کار با از بین بردن کلیه اطلاعات بی معنی و با استنباط موارد خاص در قالب گروه‌ها یا توزیع آماری متناسب انجام می‌شود. کاربردهای تحلیلی توصیفی در حوزه حمل و نقل بسیار زیاد است، از جمله سیستم های تشخیص خودکار وسایل نقلیه و ایمنی خودرو، نظارت بر وضعیت ترافیک، تشخیص حادثه یا وسایل نقلیه خودمختار .

۲. تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده، که در آن الگوریتم‌های یادگیری بر روی نمونه‌های داده نظارت شده اعمال می‌شوند تا رابطه بین مجموعه‌ای از ویژگی‌های مشاهده شده یا پیش بینی کننده‌ها و یک متغیر هدف را ثبت کند. کاربرد این مدل‌های یادگیری در قلمرو حمل و نقل، از جمله خود رانندگی چند برابر است.

۳. تجزیه و تحلیل تجربی، که نشان می‌دهد با توجه به تکنیک‌های بهینه سازی، سیستم‌های تخصصی و سایر عناصر از هوش محاسباتی، برنامه نویسی ریاضی و تحقیقات عملیات، بهترین اقدام یا تصمیمی است که باید در بین طیف وسیعی از احتمالات اتخاذ شود. برای این منظور، تجزیه و تحلیل‌های تجربی از دانش به دست آمده توسط همتایان توصیفی و پیش بینی قبلی خود بهره می‌گیرند. (Torre-Bastida et al, 2018)

[10] Connected and Autonomous Vehicles
[11] Real-time

۵- یافته های تحقیق

۵-۱- مدل سازی تقاضای حمل و نقل

مدل‌های تقاضای حمل و نقل مدل‌های ریاضی هستند که تقاضای تحرک طولانی مدت را بر اساس شرایط فعلی و پیش‌بینی-های آینده پیش‌بینی می‌کنند. آن‌ها از قابلیت‌های تحلیلی خاصی برخوردار هستند، مانند پیش‌بینی تقاضای تحرک، انتخاب مسیر، انتخاب مسیر خود و نمایش جریان ترافیک در شبکه راه. این سیستم‌ها برای تخمین دقیق تغییرات در پارامترهای ناشی از اجرای فرایندهای دستیابی به اطلاعات، عدم اطمینان در ساختار مدل و فرضیات محدود هستند. (Torre-Bastida et al, 2018)

۵-۲- پیش بینی وضعیت ترافیک

اطلاعات دقیق و به موقع جریان ترافیک در حال حاضر برای مسافران، بخش‌های تجاری و آژانس‌های دولتی به شدت مورد نیاز است. این پتانسیل برای کمک به کاربران جاده در تصمیم گیری‌های بهتر سفر، کاهش احتمالی ترافیک، کاهش انتشار کربن و بهبود بهره‌وری از عملکرد ترافیک است. هدف از پیش‌بینی جریان ترافیک، ارائه اطلاعاتی از این نوع جریان است. با توسعه سریع و استقرار سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)، پیش‌بینی جریان ترافیک توجه بیشتری را به خود جلب کرده‌است. این یک عنصر مهم برای استقرار موفقیت آمیز زیر سیستم‌های ITS، به ویژه سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته مسافر، سیستم-های مدیریت پیشرفته ترافیک، سیستم های حمل و نقل عمومی پیشرفته و عملیات حمل و نقل تجاری محسوب می‌شود. (Piero Guido et al, 2017)

۵-۳- مدیریت ترافیک

در کلیه فعالیت‌ها در حوزه مدیریت ترافیک شامل کنترل علائم راهنمایی و رانندگی، آزادراه و مدیریت حوادث قرار دارد. در زیر داده‌هایی را که می‌توانند از این منابع تولید شوند، لیست شده و نمونه‌ای از احتمالات داده‌ها در مدیریت ترافیک را نشان می-دهد.

- زمان بندی سیگنال ترافیک
- سرعت ترافیک
- حجم ترافیک تقاطع چرخش تقاطع
- زمان سفر بین تقاطع‌ها
- تعداد حوادث
- مدت حوادث
- زمان پاسخگویی برای حوادث. (McQueen, 2017)

۵-۴- ارتقا سطح ایمنی ترافیک

پیش‌بینی جریان ترافیک به شدت بستگی به داده‌های ترافیکی تاریخی و واقعی دارد که از منابع حسگرهای مختلف جمع‌آوری شده پیش‌بینی کننده کلان داده‌ها می‌تواند وقوع حادثه راهنمایی و رانندگی را به طور مؤثر پیش بینی کند. هنگامی که حوادث امنیتی رخ داده است، و نجات اضطراری مورد نیاز است، به دلیل پردازش جامع و قابلیت تصمیم گیری، قابلیت پاسخ سریع، کلان داده‌ها می‌توانند توانایی نجات اضطراری را به شدت بهبود بخشند و تلفات را کاهش دهند. (Zeng, 2015)

۵-۵- ارتقا بهره‌وری در صنعت حمل و نقل

کلان‌داده‌ها توانایی پیش بینی خوبی دارند، می‌توانند احتمال بروز هشدار اشتباه و گزارش حوادث ترافیکی را کاهش دهند. راهنمایی ترافیک بخش مهمی از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است. با انتشار اطلاعات راهنما برای مسافران، می‌تواند نشانگر شرایط ترافیکی جاده پایین دست باشد، به مسافران اجازه دهد مسیر مناسب سفر را انتخاب کنند، وضعیت ترافیکی را در شهر بهبود بخشند. از نظر بهبود بهره‌وری حمل و نقل، بهبود ظرفیت شبکه راه، تنظیم تقاضای ترافیک، فناوری کلان‌داده‌ها دارای مزایای بارز است. (Zeng, 2015)

۶-۵- کلان‌داده‌ها در سیستم حمل و نقل هوشمند

تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها حمل و نقل عمومی می‌تواند به اداره مدیریت کمک کند تا از الگوهای سفر مسافران در شبکه حمل و نقل مطلع شود، که می‌تواند برای برنامه ریزی بهتر خدمات حمل و نقل عمومی مورد استفاده قرار گیرد. تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها می‌تواند به کاربران کمک کند تا در یک مسیر مناسب و با کمترین زمان ممکن به مقصد خود برسند.

تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها می‌تواند سطح ایمنی ITS را بهبود بخشد. با استفاده از سنسورهای پیشرفته و تکنیک‌های تشخیص، می‌توان مقدار زیادی از اطلاعات بلادرنگ حمل و نقل را بدست آورد. از طریق تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها، می‌توان به طور موثر وقوع تصادف ترافیکی را پیش‌بینی کرد. هنگامی که حوادث اتفاق می‌افتد یا نجات اضطراری لازم است، توانایی پاسخ بلادرنگ در سیستم مبتنی بر تحلیل کلان داده‌ها می‌تواند توانایی نجات اضطراری را تا حد زیادی بهبود بخشد.

برنامه‌های کلان‌داده ها در ITS را می‌توان به موارد زیر تقسیم کرد:

الف- تجزیه و تحلیل تصادفات جاده‌ای

شواهد نشان می‌دهد که در جهان سالانه حدود ۱,۲ میلیون نفر کشته می‌شوند و ۵۰ میلیون نفر نیز بر اثر حوادث ترافیکی زخمی می‌شوند. نتایج دقیق تجزیه و تحلیل داده‌های تصادفات ترافیکی می‌تواند اطلاعات مهمی را در اختیار پلیس راهنمایی و رانندگی قرار دهد تا سیاست‌هایی را برای جلوگیری از تصادفات اتخاذ کند.

ب- برنامه‌ریزی خدمات حمل و نقل عمومی

تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها حمل و نقل عمومی می‌تواند به درک الگوهای سفر مسافران از طریق شبکه حمل و نقل کمک کند. از الگوهای سفر مسافران می‌توان برای اطلاع رسانی به اپراتورهای حمل و نقل در مورد برنامه‌ریزی خدمات استفاده کرد. (Zhu et al, 2019) از کلان داده‌ها برای پیش بینی نیازهای سیستم حمل و نقل عمومی با هدف قرار دادن سیاست‌های سرمایه گذاری و جابجایی در کلان شهر نیز استفاده می‌شود. (Piero Guido et al, 2017)

ج- برنامه ریزی مسیر سفر شخصی

گزارش حاکی از آن است که تنها گفتن زمان رسیدن اتوبوس بعدی به مسافران می‌تواند آنها را از خدمات اتوبوس راضی کند. براساس داده‌های تلفن‌های هوشمند و داده‌های GPS وسیله نقلیه، برخی از برنامه‌های حمل و نقل، اطلاعات ترافیک بلادرنگ به مسافران ارائه می‌دهند، برخی دیگر مناسب‌ترین مسیرهای رانندگی را با حداقل زمان سفر ارائه می‌دهند. ترکیب داده‌های حمل و نقل عمومی با اطلاعات دریافتی کاربران از طریق تلفن‌های هوشمند، برنامه‌های حمل و نقل حتی می‌توانند برنامه‌ریزی سفر حمل و نقل عمومی بلادرنگ را به سواران ارائه دهند. برنامه‌های کاملاً یکپارچه شده حتی به افراد امکان برنامه‌ریزی سفرهایی را می‌دهند که از قطار گرفته تا اتوبوس و اتومبیل شخصی یا دوچرخه برای هدفشان استفاده کنند. تجزیه و تحلیل - داده‌ها در این برنامه‌های حمل و نقل با کاهش زمان سفر، ازدحام ترافیک، آلودگی و انتشار گازهای گلخانه ای، مزایای اقتصادی بزرگی را ایجاد می‌کند.

د- مدیریت و کنترل حمل و نقل ریلی

سیستم‌های حمل ونقل ریلی ذینفع اصلی تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها هستند. دلیل این امر آن است که سیستم‌های حمل و نقل ریلی معمولاً سیستم‌های بسته‌ای هستند که پردازش پیچیده حجم زیادی از داده ها مانند سرعت و موقعیت قطار، عزیمت قطار و زمان رسیدن یک ایستگاه خاص و اطلاعات OD مسافر را انجام می‌دهند. تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها می‌تواند باعث

شود اپراتورهای حمل و نقل ریلی در کنترل قطار بهتر باشند و کارایی عملکرد سیستم حمل و نقل ریلی را بهبود بخشند. در صنعت، تجریه و تحلیل کلان‌داده‌ها نقش مهمی را در سیستم حمل و نقل ریلی ایفا می‌کند. (Zhu et al, 2019)

۷-۵- کاربرد در حمل و نقل عمومی

از کاربردهای استفاده ار کلان داده ها با توجه ابزار گوناگون در بخش حمل و نقل عمومی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- کشف الگوی تقاضای سفر (تعداد مسافران و تعداد سفرهای روزانه به ازای هر مسافر) و فهم الگوی رفتاری مردم در استفاده از حمل و نقل عمومی
- ارزیابی کارایی و عملکرد و سطح خدمات دهی و آگاهی از میزان رضایت شهروندان
- شناسایی اهداف سفر و شناسایی محل کار وخانه
- شناسایی ساعات اوج شلوغی
- بررسی و پایش تغییرات انجام شده در ساختار حمل و نقل عمومی
- شناسایی الگوی مسیرهای انتخابی مسافران. (زارع پور سهی، ۱۳۹۸)

۸-۵- دوچرخه سواری

داده‌های GPS، داده‌های نقطه‌ای زنده و داده‌های سفر اکنون فرصت‌های مهمی را برای محققان فراهم می‌کند تا اطلاعاتی راجع به انتخاب مسیر، سرعت و تعداد دوچرخه سواران جمع آوری کنند و به پر کردن خلا داده‌های موجود در سفرهایی که با دوچرخه انجام می‌شود کمک می‌کنند. همه گیر بودن تلفن هوشمند همراه، افراد را قادر می‌سازد تا اطلاعاتی را در مورد تاریخچه سیر کردن خود، که می‌تواند در مجموعه داده‌های جمعیت جمع شود، برای استفاده توسط برنامه‌ریزان حمل و نقل جمع آوری کنند. از این داده‌ها می‌توان برای شناسایی اولویت‌های مسیر استفاده کرد و به اطلاع رسانی در مورد توسعه آینده شبکه چرخه شهر کمک کرد. سیستم‌های مدرن دوچرخه اشتراکی قرار دادن دوچرخه در یک ایستگاه دوچرخه و بازگشت به آن را به طور خودکار ضبط می‌کنند، و این برای ارائه نگرش مفید در مورد الگوهای کاربردی استفاده می‌شود. استفاده از کلان-داده‌ها برای برنامه ریزی دوچرخه هنوز در مراحل ابتدایی است، اما به احتمال زیاد منبع اطلاعاتی بسیار مهمی را در اختیار آژانس ها قرار می‌دهد تا از طریق آن بتوانند تصمیماتی مبتنی بر شواهد در مورد توسعه شبکه‌های زیرساخت دوچرخه بگیرند. (Fishman, 2016) تجزیه و تحلیل مسیرهای دوچرخه‌سواری و بهبود انتخاب مسیر موجود و مدل‌های توزیع جریان دوچرخه سواری و همچنین تجزیه و تحلیل استفاده واقعی از زیرساخت‌های موجود دوچرخه سواری به کمک کلان داده ها نیز امکان پذیر است.

با ارائه اطلاعات به دوچرخه سواران و گزارش عملکرد همسالان خود، باعث ایجاد انگیزه در افراد برای دوچرخه‌سواری طولانی-تر، سریع‌تر و البته مکررتر می‌شود. برای سیاست گذاران، دامنه مزایا ممکن است متنوع‌تر باشد. داده‌های دوچرخه‌سواری مبتنی بر GPS بینشی در مورد رفتار انتخاب مسیر دوچرخه سواران و ویژگی‌های مسیر مطلوب و ناپسند آنها ارائه می‌دهد که از طراحی شبکه‌های زیرساخت دوچرخه سواری پشتیبانی می‌کند. اتصال داده‌های دوچرخه سواری مبتنی بر GPS با داده‌های جغرافیایی درک آنها از انتخاب مسیر دوچرخه‌سواران را بسیار افزایش می‌دهد. کلان‌داده‌ها ارزیابی زیرساخت‌های دوچرخه-سواری را در سطوح مختلف، تجزیه و تحلیل استفاده از زیرساخت‌های محلی (مانند خطوط یا پارکینگ دوچرخه)، شناسایی مسیرهای اصلی دوچرخه سواری در طول یک روز یا درک موانع، تأخیرها و خطرات یا مانع سفرهای آنها شود.

دوچرخه‌سواری در موقعیتی قرار می‌گیرد که در آن دسترسی به کلان‌داده‌ها با نیازهای اجتماعی حول محور تناسب، پایداری و کیفیت هوا و تهیه و برنامه‌ریزی زیرساخت برای حمل و نقل فعال به دنبال بررسی منابع کلان‌داده‌های موجود برای محققان دوچرخه‌سواری است که به صورت گسترده به داده‌های GPS، داده‌های سفر تقسیم می‌شوند. (Romanillos et al, 2016)

۶- نتیجه‌گیری

اصطلاح کلان‌داده به طور عمده برای توصیف مجموعه داده‌های عظیم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مقایسه با مجموعه بزرگ داده‌ها، کلان داده معمولاً شامل توده‌هایی از داده‌های غیرساخت‌یافته است که نیاز به تجزیه و تحلیل آنی بیشتری دارد. انتظار اصلی در مورد نقش کلان‌داده‌ها در برنامه‌ریزی حمل و نقل، جایگزین کردن بیشتر اطلاعات است که قبلاً به صورت دستی جمع آوری شده‌است. امروزه نقش و قابلیت استفاده از کلان داده‌ها در حوزه های مختلف علمی بر کسی پوشیده نیست و حمل و نقل نیز یکی از حوزه‌هایی است که می‌توان از کلان‌داده ها در آن است کرد. کلان‌داده قادر به بهره برداری از اطلاعات و حل مشکلات حمل و نقل در مقیاس‌های بی سابقه است. کلان‌داده به عنوان یک فن آوری کلیدی جدید برای صنعت حمل و نقل مطرح شده است. راه حل‌ها و ابزارهای موجود در این الگوریتم جدید فن آوری می توانند حجم عظیمی از داده های ساختاری و بدون ساختار را به منظور بهبود دامنه حمل و نقل و حل چالش های مطرح شده در آن ضبط، مدیریت و تجزیه و تحلیل کنند، مزایای جدیدی که تحلیل کلان‌داده ها به همراه دارد سرعت و کارایی آن است. علیرغم اینکه تاکنون کلان‌داده‌ها بر روی برنامه‌های کاربردی خاص متمرکز شده است، می‌توان با جمع آوری داده‌های کارآمد، دقیق و به موقع، تجزیه و تحلیل و پردازش در سیستم حمل و نقل جاده‌ای و ریلی، به صنعت حمل و نقل ایمن تر، راحت تر و کارآمدتر و تصمیم گیری و برنامه ریزی‌های موفق تر دست یافت و در این باره در بین متخصصان این حوزه اتفاق نظر وجود دارد.

با توجه به اینکه در کشور تحقیقات بسیار کمی در حوزه ی کلان داده ها انجام شده است به جز چند تحقیق عملا هیچ گونه استفاده‌ای از کلان داده ها برای انجام پژوهش صورت نگرفته، زمینه‌های زیر برای محققان شهرسازی و علاقه مندان به حمل ونقل پیشنهاد می‌شود:

استفاده از کلان داده ها برای پیش بینی و تعیین وضعیت ترافیک در شهرها

استفاده از کلان‌داده‌ها برای پی بردن به رفتار سفر مسافران

استفاده از کلان‌داده ها برای پی بردن به مسیر های پر تردد و انجام برنامه‌ریزی های آتی برای این مسیرها

مراجع

۱. ابریشمی مقدم، رامین و جعفری، محمدرضا، داده بزرگ در سامانه های حمل و نقل، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران، تهران، ۱۳۹۷

۲. اکبریان، کیمیا و همکاران مدیریت برنامه ریزی حمل و نقل براساس کلان داده در رسانه های اجتماعی، شانزدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنـایع ایران، تهران، ۱۳۹۸

۳. حیدری، محمد، تحلیل فضایی-زمانی الگوهای جابجایی شهری با بکارگیری کلان‌داده‌های فضایی، پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۹

۴. رساء ایزدی، آرش و همکارانپیش بینی کوتاه مدت وضعیت ترافیک با استفاده از کلان داده ترافیکی راه های برون شهری برداشت شده از سامانه های هوشمند، اولین کنفرانس تهران هوشمند، تهران، ۱۳۹۸

۵. زارع پورسهی، سپیده، مقاله مروری : کاربرد کلان داده ها در حمل و نقل عمومی، سومین کنگره بین المللی علوم و مهندسی هامبورگ، ۱۳۹۸

۶. موسویان، ابوالحسن، "اهمیت برنامه ریزی حمل و نقل در کاربری زمین و خدمات شهری" ، راه ابریشم، صص ۶۰-۵۸ ، ۱۳۸۹

۷. نوریان، فرشاد و حجازی، سمانه، "کاربرد کلان داده ها در نقد توسعه مبتنی بر حمل و نقل عمومی" ، فصلنامه‌ی مطالعات شهری، دوره دوم، شماره هشتم، صص ۸۳-۹۱ ، ۱۳۹۲

۸. معمارنژاد، امیر مسعود و افندی زاده، شهریار ، ارائه معماری منطبق بر کلان داده های حمل و نقل و ترافیک شهرهای بزرگ نمونه موردی: کلان داده های ترافیکی شهر تهران، دوازدهمین کنگره ملّی مهندسی عمران، تبریز، ۱۳۹۹

9. Bob, McQueen. 2017. Big Data Analytics for Connected Vehicles and Smart Cities, boston,london: Artech.

10. ChandrasekarT Parsuvanathan. 2014. "Big data and transport modelling: Opportunities and challenges "، International Journal of Applied Engineering Research . Vol. 21. No. 1. 19-42.
11. Cuauhtemoc Anda. et al .2017 ."Transport modelling in the age of big data "،International Journal of Urban Sciences.Vol. 21. No. 1 . 19-42.
12. Dave Milne. et al. 2017. "Big data and understanding change in the context of planning transport "، Journal of Transport Geography Vol. 76 .235-244.
13. Fishman, Elliot .2016 ."Cycling as transport "،Transport Reviews.Vol. 36. No. 1. 1-8
14. Giuseppe ،Guido. et al. 2017 ."Big Data for public transportation: a DSS "،International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems.
15. Ilgin Gokasar, Kevser Simsek.2015."Using “Big Data” For Analysis and Improvement of Public Transportation Systems in Istanbul "،Conference: ASE BIGDATA/SOCIALCOM/CYBERSECURITY
16. Li Zhu. et al. 2019 ."Big Data Analytics in Intelligent Transportation Systems: A Survey "،IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems.Vol. 20. No. 1. 383 - 398.
17. Mininath R et al. 2016. "Analytics, challenges and applications in big data". Journal of Management Analytics . Vol. 3. No 3. 206-239
18. Romanillos, Gustavo et al. 2016. "Big Data and Cycling "Transport Reviews.Vol. 36. No1.114-133.
19. S. J. TRACY .2013 .Qualitative Research Methods: Collecting Evidence, Crafting Analysis, Communicating Impact ،wiley- blackwell
20. Torre- Bastida، Ana Isabel.et al. 2018 ."Big Data for transportation and mobility:recent advances, trends and challenges "،the institution of engineering and technology.Vol. 12. No.8. 742-756 .
21. Vickie A. Lambert And Clinton E. Lambert .2012 ."Qualitative Descriptive Research: An Acceptable Design "،Pacific Rim international journal of nursing research. Vol. 16. No. 4. 255-256 .
22. Welch, Timothy F And Widita, Alyas. 2019. "Big data in public transportation: a review of sources and methods". Transport Reviews.Vol. 39. No. 6. 95-818.
23. Zeng, Gang. 2015. "Application of Big Data in Intelligent Traffic System," Journal of Computer Engineering,