معاونت بررسی‌های اقتصادی
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

هوشمندسازی صنعت حمل‌ونقل؛
چالش‌ها و فرصت‌ها

سرفصل‌های گزارش

سیستم حمل‌ونقل هوشمند

تعریف، مزایا، مولفه ها، کاربردها

تجارب کشورها در هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل

بررسی تجارب کشور امارات و ترکیه

بازار حمل‌ونقل هوشمند

پیش بینی بازار حمل و نقل هوشمند
جاده ای، ریلی، دریایی و هوایی در جهان
پویایی بازار حمل و نقل هوشمند

نگاهی به وضعیت حمل و نقل در ایران

بررسی وضعیت فعلی، چالش‌ها و کاربرد تکنولوژی
در چهار حوزه جاده ای، ریلی، دریایی و هوایی

نقش فناوری‌های نسل چهارم در حمل‌ونقل

کاربرد اینترنت اشیا و هوش مصنوعی
در حمل و نقل جاده ای، ریلی، دریایی و هوایی

چالش‌های توسعه فناوری در بخش حمل‌ونقل

پیشنهاداتی برای به‌کارگیری فناوری در بخش حمل‌ونقل
بر اساس چالش‌های موجود

مقدمه

حمل‌ونقل به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی توسعه پایدار و متوازن، با مؤلفه‌های مهمی همچون رشد اقتصادی، امنیت و عدالت اجتماعی ارتباط تنگاتنگی دارد و توسعه این بخش یکی از محورهای کلیدی رشد و پیشرفت اقتصادها به حساب می‌آید.

رشد و توسعه تکنولوژی به‌ویژه تحولات چشمگیر فناوری‌های نسل‌چهارم اقتصاد دیجیتال، ضرورت هوشمندسازی بخش‌های مختلف اقتصادی برای پذیرش تحولات آتی را بیش از پیش ضروری می‌نماید.

صنعت حمل‌ونقل در ایران در همه گونه‌های آن به دلیل عدم مدیریت یکپارچه، غیر اقتصادی بودن و بهره‌وری پایین آن بسیار آسیب‌پذیر است. این صنعت در حال حاضر با مشکلات فراوانی هم در بخش زیرساخت و هم در بخش‌های ناوگان و اجرا روبه‌رو است که برطرف کردن این نقاط ضعف نیازمند نگرش جامع به این حوزه با تمرکز بر ورود فناوری‌های نوین و مدیریت بهینه است.

سیستم حمل‌ونقل هوشمند

تعریف، مزایا، مولفه ها، کاربردها

سیستم حمل‌ونقل هوشمند

سیستم حمل‌ونقل هوشمند (ITS) به مفهوم به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات، برای بهبود عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل است.

سیستم حمل‌ونقل هوشمند به مجموعه‌ای از ابزارها، امکانات و تخصص‌ها از قبیل مفاهیم مهندسی ترافیک، تکنولوژی‌های نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و مخابراتی اطلاق می‌شود که به‌صورت هماهنگ و یکپارچه به‌منظور بهبود کارآیی و ایمنی در سیستم حمل‌ونقل به‌کار گرفته می‌شود. در واقع این سیستم از مزایای فناوری‌هایی همچون اینترنت اشیاء، هوش‌مصنوعی و تجزیه و تحلیل کلان‌داده، جهت مدیریت ترافیک، بهبود زیرساخت حمل‌ونقل و ارائه خدمات حمل‌ونقل، بهره می‌برد.

- ارتقای دسترسی کاربران به اطلاعات لحظه‌ای در مورد ترافیک و شرایط حمل‌ونقل عمومی و کمک به مسیریابی بهینه و هوشمند
- مدیریت فعال ترافیک و کمک به حمل‌ونقل عمومی برای برنامه‌ریزی بهتر
- کمک به کاهش ترافیک و روان‌سازی تردد در جاده‌ها
- ارتقای ایمنی افراد و خودروها و کاهش احتمال سرقت وسیله نقلیه
- کاهش مصرف انرژی و آلودگی‌های زیست‌محیطی
- مدیریت ناوگان حمل‌ونقل با ذخیره و نگهداری اطلاعات
- کمک به مدیریت اخذ الکترونیکی عوارض، هزینه پارکینگ، رزروانسیون و خرید بلیت
- تسهیل مانیتورینگ و کنترل حمل‌ونقل خودروهای سنگین
- ارتقای امنیت حمل بار، کالا و جابجایی افراد
- صرفه‌جویی در مصرف سوخت با کاهش زمان صرف‌شده در حمل‌ونقل با به‌کارگیری خودروهای الکتریکی و هیبریدی
- افزایش کارایی و اثربخشی سیستم‌های مدیریت اضطرار
- تسریع در ارسال کالا توسط شرکت‌های توزیع، پخش و ترانزیت

مولفه‌های اصلی
سیستم حمل‌ونقل هوشمند

(مدیریت فعال ترافیک)

جمع‌آوری داده‌های ترافیکی

از دستگاه‌هایی مانند GPS، دوربین‌های جاده‌ای و شناسه‌های وسایل‌نقلیه برای جمع‌آوری اطلاعات در زمان واقعی استفاده می‌کند. این دستگاه‌ها اطلاعاتی درباره مکان، سرعت وسایل‌نقلیه و شرایط ترافیکی جمع‌آوری می‌کند.

انتقال داده

سیستم حمل‌ونقل هوشمند، اطلاعات جمع‌آوری شده توسط سنسورها را به یک مرکز مدیریت داده منتقل می‌کند، در آنجا داده‌ها تجزیه و تحلیل شده و به برنامه‌ها ارسال می‌شود.

تجزیه و تحلیل داده‌های ترافیکی

در این مرحله از سیستم حمل‌ونقل هوشمند، داده‌ها برای تجزیه و تحلیل بیشتر، سفارشی‌شده و سپس به رابط‌های کاربری ارسال می‌شوند.

ارائه اطلاعات به مسافران

در نهایت اطلاعات از طریق رادیو، مرورگرهای وب یا پیام‌های متنی در اختیار شهروندان قرار می‌گیرد. این داده‌ها اطلاعات ترافیکی را به شهروندان منتقل نموده و به آن‌ها برای برنامه‌ریزی و انتخاب مسیرهای بهینه کمک می‌کند.

کاربردهای اصلی سیستم حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای هوشمند

سیستم پیشرفته مدیریت ترافیک

Advanced Traffic Management System
(ATMS)

سیستم پیشرفته کنترل و ایمنی خودرو

Advanced Vehicle Control and Safety Systems
(AVCSS)

سیستم حمل‌ونقل عمومی پیشرفته

Advanced Public Transportation Systems
(APTS)

سیستم عملکرد وسایل نقلیه تجاری

Commercial Vehicle Operations
(CVO)

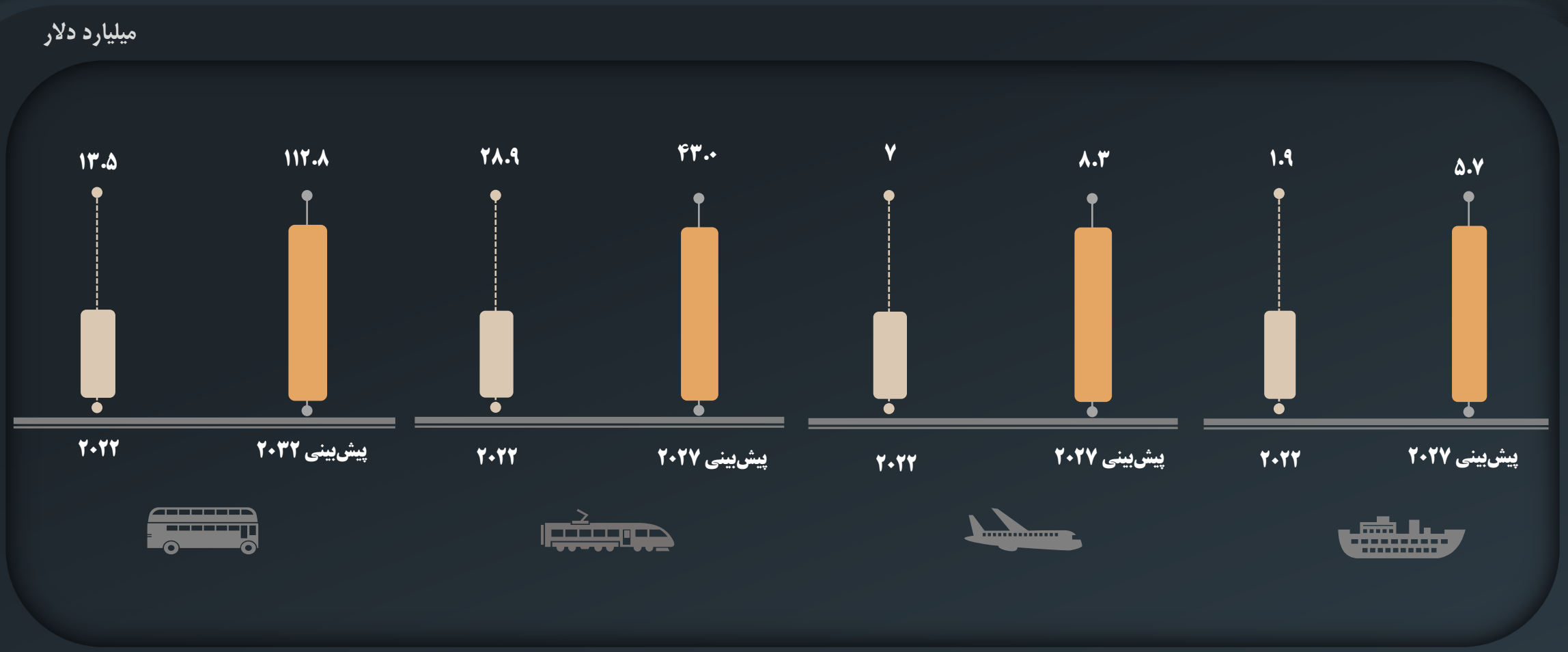
بازار حمل‌ونقل هوشمند

پیش بینی بازار حمل و نقل هوشمندجاده ای، ریلی، دریایی و هوایی در جهان

پویایی بازار حمل و نقل هوشمند

پیش‌بینی بازار حمل‌ونقل هوشمند در جهان

پذیرش فزاینده فناوری‌های نوین در سال‌های اخیر موجب بازشکل‌گیری اکوسیستم حمل‌ونقل هوشمند و ارتقای کیفیت خدمات این حوزه شده است.



منبع: Marketsandmarket

پویایی بازار

حمل‌ونقل هوشمند

محرک بازار؛

پذیرش فناوری‌های اتوماسیون

محدودیت بازار؛

سیاست‌های نظارتی سختگیرانه

فرصت بازار؛

ورود تجزیه و تحلیل به حوزه حمل‌ونقل هوشمند

چالش بازار؛

هزینه اولیه بالای استقرار

نقش فناوری‌های نسل چهارم در صنعت حمل‌ونقل

کاربرد اینترنت اشیا و هوش مصنوعی
در حمل و نقل جاده ای، ریلی، دریایی و هوایی

اینترنت اشیا

اینترنت اشیا شبکه‌ای از دستگاه‌های به‌هم متصل است که می‌تواند داده‌ها را به اشتراک بگذارد، تصمیم‌گیری کند، دستورات را اجرا کند و خدمات مفید مختلفی ارائه دهد. طراحی کلی اینترنت اشیا، همراه با ویژگی‌های متمایز و کاربردهای بالقوه آن، از موضوعات مهم در آینده هستند.

ترافیک در کلان شهرها موجب صرف هزینه، زمان، انرژی، ایجاد آلودگی محیطزیستی و بروز حوادث غیرمترقبه می‌شود. اینجاست که فناوری در قالب اینترنت اشیا به کمک انسان آمده است و سیستم مدیریت ترافیک کارآمد و مؤثری، از طریق عملکردهای ترکیبی اینترنت اشیا، مانند مدیریت و نظارت، ردیابی، شناسایی و محاسبات ارائه کرده‌است.

کاربرد اینترنت اشیا

حمل‌ونقل جاده‌ای

- پرداخت عوارض الکترونیکی بدون توقف در بزرگراه‌ها
- زمان‌بندی و هشدارهای اضطراری از طریق تلفن همراه
- سیستم ضدسرقت وسیله نقلیه

حمل‌ونقل ریلی

- کاهش ازدحام جمعیت
- استفاده از سنسورهای پیشرفته برای ارتقای ایمنی
- نظارت بر شرایط محیطی
- پایش کیفیت هوا

حمل‌ونقل دریایی

- ردیابی محموله
- تأیید خدمات در سطوح مختلف
- ظروف هوشمند
- بنادر هوشمند

حمل‌ونقل هوایی

- کنترل هوای کابین
- ایمنی هواپیما
- مدیریت ترافیک
- تعمیر و نگهداری کارآمد
- بهبود تجربه مسافر
- شخصی‌سازی
- مدیریت چمدان
- فرودگاه‌های هوشمند

هوش مصنوعی

هوش‌مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های نوظهور که بخش حمل‌ونقل را در آینده متحول خواهدکرد در کانون توجه قرار دارد. در حال حاضر این فناوری در بسیاری از زمینه‌های حمل‌ونقل از جمله کمک به ماشین‌ها، قطارها، کشتی‌ها و هواپیماها برای عملکرد مستقل و روان‌تر کردن جریان‌های ترافیکی استفاده می‌شود.

سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند برای کمک به انسان و یا حتی جایگزینی انسان در بسیاری از سیستم‌های حمل‌ونقل مورد استفاده قرار گیرند. پیش‌بینی می‌شود این سیستم‌ها از طریق حذف خطاهای انسانی و کاهش فواصل زمانی لازم برای تصمیم‌گیری و پردازش ذهنی، نقش بسیار مهمی در کنترل ترافیک ایفا کنند.

کاربرد هوش مصنوعی

حمل‌ونقل جاده‌ای

- توسعه وسایل‌نقلیه خودران
- پیش‌بینی دقیق حجم حمل‌ونقل و کاهش ظرفیت‌های خالی
- بهینه‌سازی عملیات تعمیر و نگهداری ناوگان حمل‌ونقل

حمل‌ونقل ریلی

- خودکارسازی عملیات ریلی
- آگاهی از خرابی‌های احتمالی
- بهبود ایمنی
- مسیریابی بهینه

حمل‌ونقل دریایی

- کاهش ناکارآمدی‌ها و بهینه‌سازی نگهداری
- حفظ محیط‌زیست
- مدیریت ریسک عملیاتی
- بهینه‌سازی سفر
- صرفه‌جویی در مصرف سوخت
- امداد و نجات دریایی
- امنیت سایبری
- کشتی‌های خودران

حمل‌ونقل هوایی

- سیستم خلبان خودکار
- کنترل هوشمند خطوط هوایی
- نظارت بر عملکرد ایرلاین‌ها، مونتاژ قطعات، تعمیر و نگهداری و کنترل
- مدیریت ترافیک هوایی
- بهبود تجربه مسافران
- کمک به خلبان در شرایط بحرانی و اضطراری
- کاهش زمان توقف

فناوری‌های حمل‌ونقل جدید که جهان را متحول می‌کند:

اتومبیل‌های خودران

تحولات و پیشرفت‌های اخیر در رایانش ابری و فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و لایدار، اتومبیل‌های خودران را از یک چشم‌انداز به یک واقعیت تبدیل کرده است، زیرا بسیاری از شرکت‌ها برنامه‌های خود را برای راه‌اندازی اتومبیل‌های خودران اعلام کرده‌اند و اجرای آزمایشی این اتومبیل‌ها در حال حاضر در شهرهای مختلف جهان در حال اجرا می‌باشد.

هایپرلوپ

جدیدترین و پرسرعت‌ترین سیستم حمل‌ونقل در جهان برای اولین بار توسط ایلان ماسک در سال ۲۰۱۳ معرفی شد. این فناوری از تیوپ‌ها و کپسول‌هایی جهت حرک استفاده می‌کند. این کپسول‌ها محفظه‌هایی برای سوار شدن مسافران و یا قرارگیری بار هستند. هایپرلوپ به مسافران این امکان را می‌دهد که با حداکثر سرعت ۶۰۰ مایل در ساعت حرکت کنند که بیش از دو برابر سریع‌ترین قطارها است.

تاکسی‌های پرنده

خودروهای پرنده به گروهی از وسایل حمل‌ونقل اطلاق می‌شود که قابلیت همزمان پرواز (مانند هواپیما یا بالگرد) و حرکت روی زمین (مشابه خودرو) را دارا هستند.
برخی شرکت‌ها همچون تویوتا، اوبر، هیوندا، ایرباس و بوئینگ در حال کار روی تاکسی‌های پرنده هستند. طبق بررسی صورت گرفته احتمال دارد که ارزش بازار این هواپیمای شهری تا سال ۲۰۴۰ به ۱.۵ تریلیون دلار برسد.

تجارب کشورها در هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل

بررسی تجارب کشور امارات و ترکیه

استراتژی‌های امارات در حوزه حمل‌ونقل هوشمند

نخست‌وزیر امارات‌متحده عربی، اهداف بلندپروازانه‌ای درخصوص حمل‌ونقل هوشمند تعیین کرده است به‌طوری‌که تا سال ۲۰۳۰، حدود ۲۵ درصد از سفرها در امارات از طریق حمل‌ونقل بدون راننده انجام خواهد شد. برای تحقق این چشم‌انداز بنیاد آینده دبی با همکاری سازمان راهداری و حمل‌ونقل دبی راه‌اندازی شده‌است. این بنیاد با هدف تقویت جایگاه امارات متحده عربی و شهر دبی به‌عنوان قطب جهانی چشم‌انداز و صنعت آینده ایجاد شده‌است. اشکال متعددی از حمل‌ونقل هوشمند وجود دارد که می‌تواند به تحقق این هدف در امارات کمک کند. این فناوری‌های مختلف به شرح زیر است:

- وسایل نقلیه خودران
- Skyway
- غلاف‌های آسمان
- هایپرلوپ
- تاکسی‌های پرنده
- پهپادهای تحویل خودکار

تجربه کشور ترکیه در هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل

استانبول به عنوان یک کلان‌شهر بسیار توسعه‌یافته، دارای سیستم حمل‌ونقلی است که جاذبه‌های توریستی و مناطق تجاری عمده را پوشش می‌دهد. استانبول به‌عنوان مرکز اقتصادی، فرهنگی و حمل‌ونقل ترکیه، هر ساله گردشگران بی‌شماری را از سراسر جهان به خود جذب می‌کند.

این مقیاس عظیم حمل‌ونقل مجموعه‌ای از چالش‌های خاص خود را به همراه دارد. برای رسیدگی به مسائلی همچون کنترل رفتارهای مخاطره‌آمیز رانندگان و تامین تجهیزات وسایل‌نقلیه الکتریکی و همچنین اطمینان از ایمنی و رضایت گردشگران، استانبول هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل عمومی خود را با هدف کاهش تراکم ترافیک، جلوگیری از تصادفات و تضمین ایمنی شهروندان اجرا کرده است.

وزارت حمل‌ونقل و زیرساخت ترکیه سیاست‌ها، استراتژی‌ها، اهداف، قوانین و رویه‌های اجرای حمل‌ونقل هوشمند را نظارت می‌کند. در این چارچوب، اولین سند راهبردی و برنامه عملیاتی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند ترکیه توسط وزارت حمل‌ونقل و زیربنا تهیه و پس از انتشار در روزنامه رسمی این کشور لازم‌الاجرا شده است. این برنامه اقدام که شامل پنج هدف استراتژیک کوتاه‌مدت، اهداف بلندمدت و اقدامات تعریف شده در زیرمجموعه هریک از اهداف استراتژیک می‌باشد، به شرح زیر است:

هدف استراتژیک ۱: توسعه زیرساخت سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند

هدف استراتژیک۲: ایجاد حمل‌ونقل هوشمند پایدار

هدف استراتژیک ۳: تضمین ایمنی جاده و راننده

هدف استراتژیک ۴: آگاهی بخشی به جامعه

هدف استراتژیک ۵: تضمین اشتراک‌گذاری و امنیت داده‌ها

تجربه کشور ترکیه در هوشمندسازی سیستم حمل‌ونقل– ادامه

اهداف بلندمدت

- اطمینان از ادغام تمام شیوه‌های حمل‌ونقل بر اساس معماری توسعه‌یافته سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و استانداردهای تعیین شده
- بهبود زیرساخت‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند موجود و ادغام آن با زیرساخت‌های مستقر C-ITSو توسعه آن در سراسر کشور
- توسعه استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطی داخل خودرو و انجام مطالعات تولید داخلی و ملی این سیستم‌ها
- انجام مطالعات مقدماتی برای ایجاد تناسب بین زیرساخت‌های موجود و اتومبیل‌های خودران و توسعه استفاده از آن در تمامی شیوه‌های حمل‌ونقل
- اجرای تدارکات سیستمی و زیرساختی مورد نیاز برای تبدیل انرژی حرکتی سیستم‌های ریلی به انرژی سبز
- انجام مطالعات قانونی در مورد اشتراک‌گذاری وسایل نقلیه
- توسعه استفاده از فناوری‌های بلاک‌چین در اشتراک‌گذاری داده‌ها، خدمات حمل‌ونقل و موارد مشابه
- اجرای ترتیبات قانونی برای تاکسی‌های دریایی، هواپیماهای بدون‌سرنشین و سایر وسایل‌نقلیه مشابه و توسعه استفاده از آن در سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند
- توسعه استفاده از مواد هوشمند، پوشش سطح، محصولات نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی، مواد قابل بازیافت و سایر مواد مشابه در زمینه حمل‌ونقل هوشمند
- توسعه استفاده از راهکارهای انرژی هوشمند در زمینه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند
- توسعه برنامه‌های کاربردی قابل استفاده در تمامی شیوه‌های حمل‌ونقل
- تسهیل عملیات حمل‌ونقل با ادغام مراکز لجستیک با شیوه‌های حمل‌ونقل نوین
- استقرار و گسترش مراکز ارائه‌دهنده خدمات تست‌های عملکردی وسایل نقلیه خودران و خدمات صدور گواهینامه
- توسعه طرح‌های حمل‌ونقل شهری پایدار

نگاهی به وضعیت حمل و نقل در ایران

بررسی وضعیت فعلی، چالش‌ها و کاربردهای تکنولوژی
در چهار حوزه جاده ای، ریلی، دریایی و هوایی

وضعیت حمل‌ونقل در ایران

صنعت حمل‌ونقل ایران در همه گونه‌های آن به دلیل عدم مدیریت یکپارچه، غیر اقتصادی بودن و بهره‌وری پایینی که دارد بسیار آسیب‌پذیر است. صنعت حمل بار کشور دارای مشکلات فراوانی چه در بخش زیرساخت و چه در بخش‌های ناوگان و اجراست که برطرف کردن این نقاط ضعف اگرچه در حوزه زیرساخت نیازمند سرمایه‌گذاری کلانی است اما در حوزه اجرا می‌توان از طریق مدیریت بهینه، بخشی از مشکلات را برطرف نمود. عدم اتصال بنادر به ریل و کامیون و جاده محور بودن بنادر اصلی کشور از دیگر مسائل حوزه حمل‌ونقل کشور می‌باشد.

سهم ارزش افزوده حمل‌ونقل و انبارداری از تولید ناخالص داخلی

(۱۳۹۵=۱۰۰)

یکی از مهمترین شاخص‌هایی که می‌تواند اهمیت لجستیک را در کشورها نشان دهد سهم هزینه لجستیک است. سهم هزینه لجستیک از نسبت ستانده لجستیک به کل تولید ناخالص‌داخلی به‌دست می‌آید. این سهم در کشورهای بزرگ عددی بین ۸ تا ۱۸ درصد است. بر اساس آمارهای بانک مرکزی سهم ارزش افزوده حمل‌ونقل، انبارداری و ارتباطات از تولید ناخالص داخلی، از ۸ درصد در سال ۱۳۹۰ به ۸.۴ درصد در سال ۱۴۰۰ رسیده است. طبق بررسی‌ها سهم ارزش افزوده این بخش از کل تولید در سال ۱۳۹۸ بالاترین سطح را طی سال‌های مورد بررسی داشته است.

حمل و نقل جاده ای

مطابق با اطلاعات منتشرشده از طریق سالنامه‌آماری سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای، مشاهده می‌شود که تعداد مسافر جابه‌جا شده درسطح کشور از ۲۶۹ میلیون نفر در سال ۱۳۹۸ به ۱۱۹ میلیون نفر در سال ۱۴۰۰ کاهش یافته است.

علی‌رغم کاهش تعداد مسافر جابه‌جا شده از طریق حمل‌ونقل جاده‌ای، مشاهده می‌شود که در بخش باری در سال ۱۴۰۰ میزان تن- کیلومتر کالای جابه‌جا شده در سطح کشور با بارنامه ۲۵۹ میلیارد بوده‌است که نسبت به سال ۱۳۹۸ حدود ۹.۵ درصد رشد داشته‌است.

همچنین در سال ۱۴۰۰ حدود ۵۰۱ میلیون‌تن کالا در سطح کشور از طریق جاده جابه‌جا شده‌است و ۹.۳ میلیون‌تن کالا در کشور توسط کامیون ترانزیت شده‌است.

آمار حمل‌ونقل جاده‌ای در ایران- بخش مسافری

شرح	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
تعداد مسافر جابه‌جا شده درسطح کشور (سفرهای عمومی)- میلیون نفر	۲۶۹	۱۰۶	۱۱۹
تعداد مسافر جابه‌جا شده در سطح کشور (با صورت وضعیت)- میلیون نفر	۱۴۴	۹۲	۱۰۳
تعداد سفر مسافری حامل مسافر در سطح کشور (با صورت وضعیت) -هزارسفر	۱۴۶۶۸	۱۲۴۵۹	۱۳۳۴۴
متوسط مسافت طی شده در هر سفر مسافری (با صورت وضعیت) -کیلومتر	۲۲۰	۲۱۳	۲۳۰
متوسط تعداد مسافر در هر سفر مسافری (با صورت وضعیت)- نفر	۱۰	۷	۸
تعداد سفر وسایل نقلیه مسافری از مرزهای جاده‌ای (ورودی و خروجی)- هزار سفر	۱۴۹	۲۴	۷۵
تعداد مسافر جابه‌جا شده از مرزهای جاده‌ای با وسایل نقلیه- هزار نفر	۱۲۷۶	۹۰	۳۸۵
تعداد کل مسافرین جابه‌جا شده از مرزهای جاده‌ای کشور (وسایل نقلیه ، ترانزیت، پیاده و متفرقه)- میلیون نفر	۲۶	۲.۲	۴.۹

آمار حمل‌ونقل جاده‌ای در ایران- بخش باری

شرح	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
تن – کیلومتر کالای جابه‌جا شده در سطح کشور (با بارنامه)- میلیون	۲۳۷۰۹۷	۲۵۵۴۲۵	۲۵۹۶۰۶
میزان کل کالای جابه‌جا شده در سطح کشور- میلیون تن	۴۶۷	۵۰۰	۵۰۱
تعداد سفر کامیون حامل کالا در سطح کشور (با بارنامه)- هزار سفر	۳۰۷۰۱	۳۲۳۱۱	۳۲۷۹۹
میزان واردات به کشور توسط کامیون- هزار تن	۱۸۲۱	۱۴۴۶	۲۴۳۷
میزان صادرات از کشور توسط کامیون- هزار تن	۹۱۱۶	۸۰۶۶	۹۱۵۲
تعداد سفر کامیون حامل کالای صادراتی- هزار سفر	۴۰۱	۳۵۷	۴۰۴
میزان ترانزیت کالا از کشور (توسط کامیون) – هزار تن	۶۸۰۶	۴۸۲۹	۹۲۷۵

منبع: سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای

چالش‌ها

کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند

حمل‌ونقل جاده‌ای

ضعف سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی پایدار

رژیم‌های مقرراتی حوزه حمل‌ونقل و میزان اثربخشی این قوانین

ضعف زیرساخت‌های حمل‌ونقل جاده‌ای

مسائل مربوط به سرمایه‌گذاری و تامین‌مالی

اتلاف انرژی و تولید آلاینده‌ها (امنیت انرژی، بهره‌وری و راندمان)

- ✓ دوربین ثبت تخلف
- ✓ تردد شماری برخط
- ✓ سیستم‌های توزین حین حرکت
- ✓ سیستم پیام متغیر و سیستم سرعت‌نما
- ✓ تونل‌های مجهز به سیستم‌های هوشمند
- ✓ رهگیری ماشین‌آلات راهداری
- ✓ نظارت تصویری در گردنه‌ها و نقاط پرحادثه در سطح کشور

حمل و نقل ریلی

مطابق با اطلاعات سالنامه آماری راه‌آهن مشاهده می‌شود که طی ۵ ماهه نخست سال ۱۴۰۲، حدود ۱۳.۴ میلیون نفر مسافر از طریق خطوط ریلی جابه‌جا شده‌است که این عدد برای سال ۱۴۰۱ حدود ۲۹.۶ میلیون نفر بوده است که نسبت به سال ۱۴۰۰ حدود ۴۳ درصد رشد داشته‌است. این ارقام ظرفیت بالای بخش حمل‌ونقل ریلی در جابه‌جایی مسافر در کشور را نشان می‌دهد.

در بخش باری نیز مشاهده می‌شود که طی ۵ ماهه نخست سال ۱۴۰۲حدود ۵۲۶ هزارتن بار از طریق حمل‌ونقل ریلی ترانزیت شده است که معادل ۳۶۱.۷ میلیون تن–کیلومتر بار ترانزیت‌شده است.

آمار حمل‌ونقل ریلی در ایران- بخش مسافری

شرح	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۵ ماهه نخست ۱۴۰۲
تعداد مسافر جابه‌جا شده (میلیون نفر)	۲۰.۷	۲۹.۶	۱۳.۴
تعداد مسافر حومه‌ای جابه‌جا شده (میلیون نفر)	۵.۵	۸.۳	۳.۹
نفر کیلومتر مسافر جابه‌جا شده (میلیون)	۱۱۲۳۱	۱۵۹۰۶	۷۰۶۸
نفر کیلومتر مسافر حومه‌ای جابه‌جا شده (میلیون)	۵۴۰.۸	۷۹۹.۵	۳۸۴.۲
تعداد واگن مسافری	۲۱۴۴	۲۱۵۳	۲۱۷۹
تعداد واگن مسافری حومه‌ای در اختیار	–	۱۷۰	۱۷۲

آمار حمل‌ونقل ریلی در ایران- بخش باری

	شرح	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۵ ماهه نخست ۱۴۰۲
ترانزیت	تعداد واگن (هزار واگن)	۳۴.۸	۲۹.۳	۱۰.۶
	تناژ بار (هزار تن)	۱۹۳۸	۱۴۳۲.۶	۵۲۶.۲
	تن کیلومتر (میلیون)	۲۸۵۲	۱۴۲۵	۳۶۱.۷
	متوسط سیر بار ترانزیت	۱۴۷۲	۹۹۵	۶۸۷
صادره	تعداد واگن (هزار واگن)	۱۶۵.۴	۳۲.۳	۱۲.۳
	تناژ بار (هزار تن)	۹۵۴۳.۳	۱۷۷۸.۳	۷۲۰
	تن کیلومتر (میلیون)	۵۹۱۹.۷	۶۳۸	۲۱۵.۳
	متوسط سیر بار صادره	۶۲۰	۳۵۹	۲۹۹
وارده	تعداد واگن (هزار واگن)	۶۵.۹	۹.۹	۲.۵
	تناژ بار (هزار تن)	۳۶۰۶.۵	۴۴۰.۱	۱۴۰.۱
	تن کیلومتر (میلیون)	۳۷۶۹.۷	۲۱۹.۲	۳۷.۷
	متوسط سیر بار وارده	۱۰۵۳	۴۹۷	۲۶۹

منبع: سالنامه آماری راه‌آهن ج.ا.ا

حمل و نقل ریلی

چالش‌ها

ضعف زیرساخت‌های حمل‌ونقل ریلی

پایین‌بودن سطح بهره‌وری حمل‌ونقل ریلی

مسائل مربوط به تامین‌مالی در حمل‌ونقل حوزه ریلی

چالش‌های لجستیک در حمل‌ونقل حوزه ریلی

مسائل مربوط به خصوصی‌سازی

رژیم‌های مقرراتی و نظارتی

کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند

- ✓ سیستم کنترل ایستگاه راه آهن (اینترلاکینگ الکترونیکی)
- ✓ نرم افزار نظارت بر بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری ماشین آلات مکانیزه ریلی
- ✓ دستگاه اندازه‌گیر پارامترهای خط و ثبت کامپیوتری گراف‌های مربوطه
- ✓ مدار خط

حمل و نقل هوایی

حمل‌ونقل هوایی نقش موثری در رشد اقتصادی کشورها دارد. با توجه به سیاست‌های کلان کشور و لزوم گذار از اقتصاد نفتی به غیرنفتی و به خصوص رونق گردشگری متناسب با پتانسیل‌های موجود در کشور، نقش حمل‌ونقل هوایی بسیار تعیین‌کننده است و با فراهم‌سازی ارتباط و اتصال سریع و ایمن مراکز مختلف و برخوردار از ظرفیت‌ها و مزیت‌های جغرافیایی اقتصادی کشور، از نگاه داخل و ایجاد ارتباطات بین‌المللی، جریان سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی و در نتیجه تولید و اشتغال تسهیل و رونق اقتصادی اتفاق خواهد افتاد.

مطابق با اطلاعات منتشرشده از سوی سازمان هواپیمایی کشوری، در سال ۱۴۰۰ حدود ۱۵.۶ میلیون‌مسافر از طریق پروازهای داخلی جابه‌جا شده‌اند که نسبت به سال قبل رشد ۳۰ درصدی داشته است و ۳.۲ میلیون نفر نیز از طریق پروازهای خارجی جابه‌جا شده‌اند. همچنین میزان بار جابه‌جا شده در سال ۱۴۰۰ از طریق پروازهای داخلی ۱۳.۸ هزارتن و از طریق پروازهای خارجی ۶۱.۴ هزارتن بوده است.

آمار حمل‌ونقل هوایی در پروازهای داخلی- بخش باری و مسافری

شرح	نوع پرواز	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰
مسافر- میلیون نفر	پروازهای داخلی	۱۸.۵	۱۲.۱	۱۵.۶
	پروازهای بین‌المللی	۵.۱	۰.۵	۳.۲
بار- هزار تن	پروازهای داخلی	۱۲.۹	۱۵	۱۳.۸
	پروازهای بین‌المللی	۳۶.۸	۵۳	۶۱.۴
پست- تن	پروازهای داخلی	۱۱۷۳	۶۸۰	۸۷۸
	پروازهای بین‌المللی	۹۴۳	۷۲۵	۷۰۹
تعداد پرواز- هزار	پروازهای داخلی	۱۷۰	۱۴۵	۱۷۰
	پروازهای بین‌المللی	۳۴.۲	۸.۵	۲۵

منبع: کتاب آماری سازمان هواپیمایی کشوری

حمل و نقل هوایی

بالا بودن میانگین عمر ناوگان هوایی و بهره‌وری پائین

چالش‌های سرمایه‌گذاری و تامین‌مالی

ایمنی پایین

کیفیت پایین خدمات

مسائل مربوط به خصوصی‌سازی

چالش‌ها

کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند

- ✓ کاهش نیاز به تعمیر و نگهداری برنامه‌ریزی نشده
- ✓ نقش هوش‌مصنوعی در کاهش تاخیر در پروازها تا افزایش بهره‌وری سوخت هواپیماها
- ✓ افزایش رضایت مشتری و بهبود عملکرد هواپیما
- ✓ انتخاب مسیر بهینه پروازی
- ✓ کاهش هزینه‌ها و صرفه‌جویی در هزینه سوخت

حمل و نقل دریایی

مطابق با گزارش عملکرد سالانه سازمان بنـادر و دریـانوردی، در سـال ۱۴۰۱ حدود ۹.۷ میلیون نفر ورودی و ۹.۲ میلیون‌نفر خروجی از طریق حمل‌ونقل دریایی صورت گرفته‌است که نسبت به سال ۱۴۰۰ به طـور میانگین ۵۰ درصد رشد داشته‌است.

در بخش باری نیز در سال ۱۴۰۱ حدود ۱۵۱.۴ میلیون‌تن بار از طریـق دریا تخلیه و بارگیری شده است درحالی‌کـه ایـن رقـم در سـال ۱۴۰۰ حدود ۱۵۰ و در سال ۱۳۹۹ حدود ۱۳۰ میلیون تن بوده است.

آمار حمل‌ونقل دریایی در ایران- بخش مسافری (میلیون نفر)

شرح	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
ورودی	۴.۳	۶.۳	۹.۷
خروجی	۴.۳	۶.۳	۹.۲

آمار حمل‌ونقل دریایی در ایران- بخش باری (میلیون تن)

شرح	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱
تخلیه	۵۷.۱	۶۹.۳	۷۱.۷
بارگیری	۷۳.۳	۷۹.۸	۷۹.۹
مجموع	۱۳۰.۴	۱۴۹.۱	۱۵۱.۴

منبع: گزارش عملکرد سالانه سازمان بنادر و دریانوردی

حمل و نقل دریایی

چالش‌ها

بهره‌وری پایین صنعت حمل‌ونقل دریایی
مسائل مربوط به آلودگی‌های زیست محیطی
محدودیت‌های سرمایه‌گذاری و تأمین‌مالی
مسائل مربوط به خصوصی‌سازی

کاربرد تکنولوژی‌های هوشمند

- ✓ هوشمندسازی بنادر با استفاده از استانداردهای GS1 و فناوری اطلاعات
  افزایش سرعت، ایمنی و دقت عملیات شده
- ✓ راه‌اندازی شبکه‌های ماهواره‌ای جهت استفاده کارکنان کشتی‌ها از اینترنت و تلویزیون ماهواره‌ای
  افزایش بهره‌وری توام با ارتقای سطح زندگی دریانوردان
- ✓ ارسال دقیق، به‌موقع و مؤثر راهنمایی‌های لازم به کشتی‌ها از طریق اینترنت اشیا
- ✓ برقراری ارتباط سریع و مستقیم با دریانوردان خصوصاً در مواقع بروز خطرات و حوادث
  افزایش ایمنی و دقت عملیات هدایت کشتی‌ها

چالش‌های توسعه فناوری در بخش حمل‌ونقل

زیرساخت‌های قانونی موجود در بخش حمل‌ونقل

قوانین موجود در بخش حمل‌ونقل بسیار قدیمی می‌باشند، با توجه به‌سرعت بالای توسعه فناوری‌ها و به‌کارگیری آن‌ها در بخش‌های مختلف، مبانی قانونی بسیاری در این زمینه با خلا مواجه هستند و قانون‌گذاری‌ها از بلوغ کافی در این حوزه برخوردار نیستند، بنابراین لزوم به‌روزرسانی قوانین بیش از پیش حائز اهمیت است.

ضعف منابع‌انسانی برای به‌کارگیری فناوری‌ها

به‌طور مثال در حوزه تجزیه‌وتحلیل کلان‌داده وجود نیروی انسانی ماهر با مهارت‌های لازم برای تجزیه‌وتحلیل داده برای استخراج الگوها و مدل‌ها ضروری است.

تحریم‌ها

گسترش نااطمینانی‌های شکل‌گرفته در ذهن بازیگران اقتصادی در داخل کشور و همچنین سرمایه‌گذاران خارجی در نتیجه تحریم‌های اعمال شده طی سال‌های اخیر، موجب تضعیف توان اقتصادی کشور برای اتخاذ چنین تصمیماتی شده‌است.

زیرساخت‌های فناوری‌محور

توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات، مخابرات و اینترنت یکی از ضرورت‌ها و الزامات پیاده‌سازی فناوری‌های تحول‌آفرین است.

چالش‌های تامین‌مالی

توجه ویژه به چالش‌های قانونی موجود در زمینه مشارکت بخش خصوصی، ضعف مدل‌های تامین‌مالی از طریق مشارکت بخش عمومی و خصوصی و همچنین مشکلات موجود در زمینه جذب سرمایه‌گذاری خارجی یکی دیگر از الزامات قابل توجه در این مسیر است.

امنیت داده‌ها

یکی از این چالش‌ها نگرانی در زمینه امنیت داده‌ها است که منجر شده است افراد و شرکت‌ها اطمینانی از عدم افشای داده‌های خود نداشته باشند.

پیشنهادات بر اساس چالش‌های موجود

بهینه سازی مصرف سوخت و کاهش آلاینده‌ها

- صرفه‌جویی در مصرف سوخت با کاهش زمان صرف شده در حمل‌ونقل و اتخاذ سیستم‌های انرژی هوشمند با افزایش خودروهای هیبریدی
- استفاده از فناوری هوش‌مصنوعی برای پایش مصرف سوخت با بهره‌گیری از داده‌های جمع‌آوری شده از ناوگان تجاری
- بهره‌گیری از فناوری اینترنت‌اشیا برای کاهش مصرف سوخت از طریق پیش‌بینی خرابی و تعمیرات احتمالی قطعات خودرو، کاهش هزینه‌های غیرضروری تعمیر و معرفی نزدیک‌ترین تعمیرگاه‌ها
- برنامه‌ریزی برای استفاده از خودروهای برقی ضمن توجه به چالش‌های حوزه برق در کشور
- بهره‌گیری از پلتفرم‌های آنلاین برای به اشتراک‌گذاری صندلی‌های خالی خودروهای تک سرنشین با مسافران هم‌مسیر در سطح شهر و همچنین سامانه‌های هوشمند حمل‌بار برای جلوگیری از حمل‌ونقل‌های بدون بار با هدف کاهش ترددها و در نتیجه کاهش مصرف سوخت
- در حوزه حمل‌ونقل دریایی طراحی شناورهای هوشمند و شبیه‌سازی عملکرد یکپارچه و هیدرودینامیک از طریق طراحی بهینهٔ فرم بدنه با توجه به پارامترهای مؤثر جهت دستیابی به حداکثر سرعت و کاهش مصرف سوخت با استفاده از الگوریتم‌های طراحی هوشمند

مدیریت ترافیک

- مدیریت ترافیک هوایی از طریق استفاده از فناوری‌های سیستم فروش بلیت هوشمند، سیستم‌های پرداخت باز، کارت‌خوان‌های هوشمند، سیستم‌های NFVو...
- استفاده از اینترنت‌اشیا در بهبود عملکرد مراکز کنترل ترافیک جاده‌ای
- ارتقای دسترسی کاربران به اطلاعات لحظه‌ای در مورد ترافیک و شرایط حمل‌ونقل عمومی و کمک به مسیریابی بهینه و هوشمند
- جمع‌آوری داده‌های ترافیکی از طریق دستگاه‌هایی مانند GPS، دوربین‌های جاده‌ای و شناسه‌های وسایل نقلیه
- استفاده از هوش‌مصنوعی در تجزیه و تحلیل داده‌های ترافیکی
- استفاده از سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک با تلفیق اطلاعات از منابع مختلف مانند چراغ راهنمایی، باجه‌های عوارض و پارکینگ‌ها
- استفاده از تکنولوژی گروه‌های سوئیچ مسیر و سیگنال‌ها در امتداد مسیرهای راه‌آهن برای کنترل ترافیک ریلی

پیشنهادات بر اساس چالش‌های موجود

ایمنی سفر

- استفاده از تکنولوژی‌هایی همچون رادیوی جاده‌ای، ایجاد پایگاه‌داده حوادث ترافیکی، سیستم اطلاعات و ارتباطات داخل خودرو، سیستم پارکینگ هوشمند برای کالاهای خطرناک و وسایل حمل‌ونقل بار
- استفاده از سیستم پیشرفته کنترل و ایمنی خودرو از طریق کنترل اتوماتیک وسیله نقلیه، جلوگیری و یا به حداقل رساندن خطاهای رانندگی در انسان، جلوگیری از شرایط خطرناک و کمک به راننده در واکنش سریع، فراهم آوردن کروز کنترل و کمک به پارک خودرو
- استفاده از سیستم بهبود ایمنی رانندگان حمل‌ونقل عمومی

بهبود سیستم حمل‌ونقل عمومی

- استفاده از پلتفرم‌های حمل‌ونقل هوشمند در جهت ارتقای دسترسی کاربران به اطلاعات لحظه‌ای در مورد برنامه و مسیریابی وسایل حمل‌ونقل عمومی، اطلاع از در دسترس بودن صندلی، رزرو صندلی، اطلاع از موقعیت مکانی و زمان تخمینی ورود وسایل نقلیه به ایستگاه
- استفاده از بلیت‌های آنلاین یا NFC برای پرداخت هزینه‌های حمل‌ونقل

بهبود سیستم نگهداری و تعمیر قطعات

- استفاده از الگوریتم‌های هوش‌مصنوعی از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های حسگرها و سایر منابع از جمله اینترنت‌اشیا برای پیش‌بینی زمان تعمیر یک قطعه در خودرو برای تولیدکنندگان قطعات خودرو
- استفاده از تکنولوژی هوشمند در تعریف دستیار مجازی در خودرو برای برنامه‌ریزی و زمانبندی تعمیرات، نگهداری و عیب‌یابی قطعات و سامانه‌ها و همچنین ارائه اطلاعات در خصوص عملکرد کلی خودرو به صاحبان خودرو