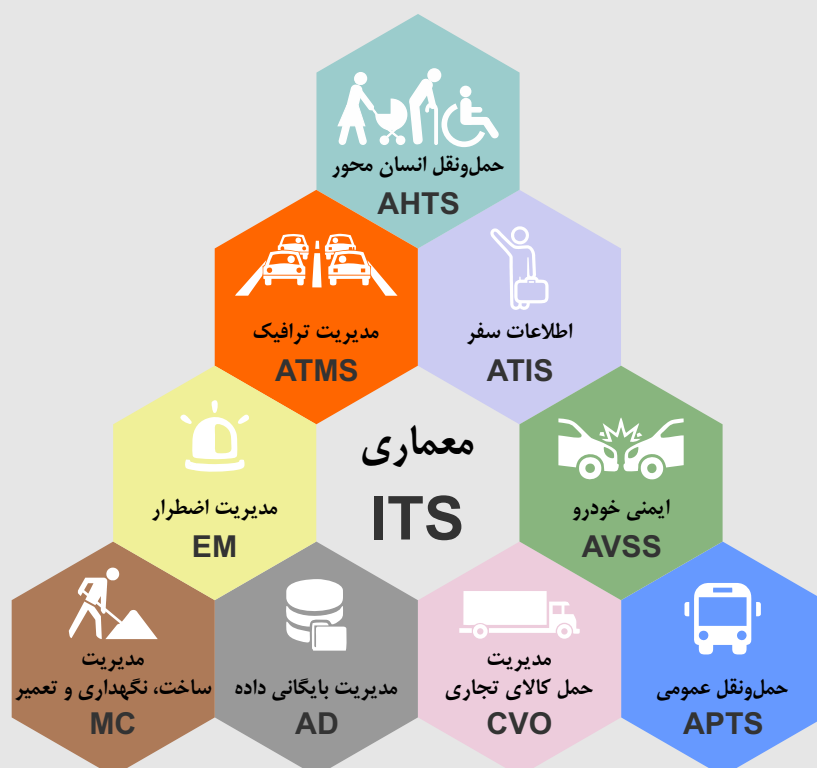


سند حمل و نقل عمومی در حمل و نقل هوشمند ایران

نگارش اول

کارفرما: شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری
کمیسیون تخصصی حمل و نقل و عمران

مجری: پژوهشکده حمل و نقل و سیستم های هوشمند
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)



طرح کلان ملی
مطالعه و طراحی سیستم های حمل و نقل هوشمند
درون شهری و برون شهری

تهیه و تدوین:
دکتر سید مهدی تشکری هاشمی
دکتر مهدی قطعی
دکتر محمود مصباح
محمدامین آشنا
سمیترا عباسی
سمیه سودمند



دانشگاه صنعتی امیر کبیر
(پلی تکنیک تهران)

طرح کلان ملی

"مطالعه و طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند درون شهری و برون شهری"

دانشگاه صنعتی امیر کبیر
(پلی تکنیک تهران)

سند حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند ایران «نگارش اول»

کارفرما:

شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری

مجری:

پژوهشکده حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند
دانشگاه صنعتی امیر کبیر

تهیه و تدوین:

دکتر سید مهدی تشکری هاشمی

دکتر مهدی قطعی

دکتر سید محمود مصباح

محمدامین آشنا

سمیترا عباسی

سمیه سودمند

نام کتاب: سند حمل و نقل عمومی در حمل و نقل هوشمند ایران
تهیه و تدوین: دکتر سید مهدی تشکری هاشمی، دکتر مهدی قطعی، دکتر سید محمود مصباح، محمد امین آشنا، سمیترا عباسی، سمیه سودمند
رییس کمیته راهبری: دکتر علیرضا رهایی
ناظر کلان مدیریتی: دکتر سید غلامرضا شیرازیان
بهره برداران: سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای، سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، معاونت حمل و نقل شهرداری‌های سراسر کشور، پلیس راهور ناجا
ویراستار علمی: شیوا رحیمی‌پور
صاحب امتیاز: پژوهشکده حمل و نقل و سیستم‌های هوشمند دانشگاه صنعتی امیرکبیر
نگارش: اول
تاریخ نشر: بهار ۱۳۹۵
تیراژ: ۵۰۰ نسخه

توجه: این کتاب از محل بودجه طرح کلان ملی «مطالعه و طراحی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند درون‌شهری و برون‌شهری» که توسط شورای عالی عتف وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (کمیسیون تخصصی حمل و نقل و عمران) تأمین اعتبار شده است، تهیه و منتشر گردیده و هرگونه انتفاع مادی یا دریافت وجه در ازای تحویل این کتاب ممنوع می‌باشد. همچنین این کتاب شامل یک لوح فشرده حاوی مطالب پیش‌نیاز شامل تشریح بسته‌های خدماتی ۹۷ گانه، بسته‌های تجهیزات ۲۳۳ گانه، زیرسیستم‌های ۲۲ گانه و سیستم‌های ۴ گانه موثر در معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است. به علاوه نرم‌افزارهای مورد نیاز برای انجام اولویت‌بندی بسته‌های خدماتی نیز روی لوح فشرده قرار داده شده است. لطفاً هرگونه نظر جهت اصلاح و تکمیل سند حاضر از طریق ایمیل its@aut.ac.ir یا به نشانی پژوهشکده حمل و نقل و سیستم‌های هوشمند دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ارسال گردد تا در نگارش‌های بعدی سند مورد توجه قرار گیرد. همچنین، کلیه حقوق این اثر برای پژوهشکده حمل و نقل و سیستم‌های هوشمند دانشگاه صنعتی امیرکبیر محفوظ است. تکثیر تمامی، یا قسمتی از این اثر به صورت حروف‌چینی یا چاپ مجدد، چاپ افست، پلی‌کپی، فتوکپی و انواع دیگر چاپ بدون مجوز کتبی صاحب امتیاز ممنوع است و پیگرد قانونی دارد. بدیهی است که استفاده از نتایج این اثر با ارجاع، بلامانع می‌باشد.

لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ

بیانیه طرح کلان

از سال ۱۳۹۱ از سوی شورای عالی عتف، دانشگاه صنعتی امیرکبیر مسئولیت طرح کلان ملی «مطالعه و طراحی سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند درون‌شهری و برون‌شهری» را بر عهده گرفت و در این راستا پژوهشکده حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند این دانشگاه با بهره‌گیری از همه پتانسیل‌های ممکن در کشور و صرف ساعت‌ها جلسه مشورتی با مدیران و کارشناسان حمل‌ونقل درون‌شهری و برون‌شهری و برگزاری دو همایش سراسری، سه اتاق فکر و دو کارگاه نیم روزه و دو روزه در سطح کشور، به تحلیل ذی‌نفعان این سامانه‌ها مبادرت ورزید و با الگوبرداری از معماری ۲۶ کشور در سراسر دنیا، اقدام به بومی‌سازی معماری سامانه‌ها حمل‌ونقل هوشمند نمود و ماحصل آنچه از این تعاملات و استخراج اهداف و مأموریت‌ها صورت گرفت، در قالب «سند ملی معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند کشور» تدوین گردید. در این سند ۹ زیرسند با عناوین زیر ارائه شده است:

۱. سند مدیریت ترافیک در حمل‌ونقل هوشمند
۲. سند اطلاعات سفر در حمل‌ونقل هوشمند
۳. سند مدیریت حمل کالای تجاری در حمل‌ونقل هوشمند
۴. سند حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند
۵. سند ایمنی خودرو در حمل‌ونقل هوشمند
۶. سند مدیریت اضطرار در حمل‌ونقل هوشمند
۷. سند مدیریت ساخت، نگهداری و تعمیر در حمل‌ونقل هوشمند
۸. سند مدیریت بایگانی داده در حمل‌ونقل هوشمند
۹. سند حمل‌ونقل انسان‌محور در حمل‌ونقل هوشمند

هدف اصلی این ۹ زیرسند، ارائه راهبردها و چارچوب‌های عملیاتی برای یکپارچه‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با یکدیگر و با سایر موجودیت‌ها و عوامل موثر در حمل‌ونقل، جلوگیری از دوباره‌کاری و ارائه نقشه راه توسعه سیستم‌ها بر اساس برنامه فراگیر و هدفمند بوده است. به علاوه در هر زیرسند ضمن ارزیابی اهداف و نیازمندی‌ها، مکانیزم انتخاب بسته‌های خدماتی حمل‌ونقل هوشمند و زیرسیستم‌ها و بسته‌های تجهیزات و نحوه بهره‌برداری از آن‌ها و مسئولیت‌ها و ملاحظات اجرایی مورد نیاز در هر کدام تشریح شده است.

اکنون پژوهشکده حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند این دانشگاه ضمن انتشار اسناد این طرح کلان، آمادگی ارائه هرگونه مشاوره جهت انطباق پروژه‌های مختلف ملی و منطقه‌ای در حوزه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با چارچوب‌های معماری به دست آمده را دارا می‌باشد. همچنین به هنگام‌سازی معماری با توجه به پیشرفت‌های سریع این حوزه می‌تواند در این پژوهشکده صورت پذیرد.

سید مهدی تشکری هاشمی

رئیس پژوهشکده حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند

بهار ۱۳۹۵

گزارش مدیریتی طرح کلان

هدف از طرح کلان ملی «مطالعه و طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند درون‌شهری و برون‌شهری» تدوین و ارائه سند ملی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند یکپارچه به منظور تسهیل و ارتقاء سطح کیفیت، ایمنی، بهره‌برداری از حمل‌ونقل عمومی و پاک و یکپارچه، ارتقاء فرهنگی کاربران، قانون‌پذیری، توجه به استانداردها و خودکارسازی کنترل ترافیک در شبکه‌های حمل‌ونقل برون‌شهری و درون‌شهری با قابلیت توسعه بوده است. در این راستا پژوهشکده حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند دانشگاه صنعتی امیرکبیر به عنوان مجری طرح، تمامی مساعی خود را در زمینه‌های زیر به کار بسته است:

الف: آنالیز ذی‌نفعان مختلف حمل‌ونقل به منظور استخراج نیازمندی‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند

ب: تبیین ۹۷ بسته خدمات حمل‌ونقل هوشمند در معماری مرجع

ج: تبیین سیستم‌های چهارگانه حمل‌ونقل هوشمند شامل ۲۳۳ بسته تجهیزات و ۲۲ زیرسیستم در قالب

سیستم‌های مرکزی، زیرساختی، خودرویی و مسافری

د: ارائه راهکارهای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند قابل اجرا برای پاسخ‌گویی به ۳۳ نیاز کشور در زمینه‌های مدیریت ترافیک و سفر، مدیریت حمل‌ونقل عمومی، پرداخت الکترونیکی، مدیریت اطلاعات، عملیات خودروهای تجاری، مدیریت ساخت، نگهداری، مدیریت اضطرار و ایمنی خودرو

همچنین این پژوهشکده، بر اساس معیارهای ده گانه زیر

۱. شناسایی بسته‌های غیرضروری با توجه به نیازهای درون‌شهری و برون‌شهری در ایران

۲. شناسایی بسته‌های غیرقابل تحقق با دیدگاه فناوری در ایران

۳. شناسایی بسته‌های قابل انطباق با وضع موجود

۴. شناسایی بسته‌های قابل ادغام برای بالا بردن امکان پیاده‌سازی

۵. اضافه نمودن بسته‌های جدید مورد نیاز در کشور

۶. شناسایی قابلیت‌های همکاری و همیاری بین بسته‌ها

۷. شناسایی بسته‌های مناسب برای درون‌شهری- برون‌شهری- مشترک

۸. شناسایی ذی‌نفعان و المان‌های مناسب در ایران برای انتساب مسئولیت‌های معماری

۹. وزن دهی به بسته‌های خدمات با توجه به نیاز کاربر

۱۰. وزن دهی به بسته‌های خدمات با توجه به میزان برآورده‌سازی اهداف حمل‌ونقلی

اقدام به بومی‌سازی معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برای ایران نموده و در این راستا اسناد ملی ۹گانه حمل‌ونقل هوشمند حاضر را تقدیم می‌نماید. بدیهی است که این اسناد، نگارش اولیه معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند حال حاضر کشور می‌باشد و با اقدامات تکمیلی که پس از دریافت نظرات کارشناسان و ذینفعان مختلف از سراسر کشور خواهد پذیرفت، می‌تواند اصلاح، تکمیل و یا تعدیل گردد.

در پایان لازم می‌دانم که از شورای عالی عتف وزارت علوم تحقیقات و فناوری به عنوان مصوب کننده و تأمین کننده مالی طرح، کمیسیون تخصصی حمل و نقل و عمران به عنوان ناظر عالی طرح و سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای به عنوان دستگاه سفارش دهنده کار، که نقش به سزایی در پیشبرد این طرح داشته‌اند، سپاسگزاری نمایم. به علاوه همکاری سایر دستگاه‌ها نظیر سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، پلیس راهور ناجا، مدیران و کارشناسان شرکت کنترل ترافیک تهران، شهرداری‌های کلان‌شهرهای ایران به خصوص شهرداری تهران، مشهد، اصفهان، تبریز، شیراز، یزد و بندرعباس مورد قدردانی فراوان می‌باشد. همچنین از همکاران دانشگاهی به خصوص در جهاد دانشگاهی صنعتی شریف و دانشگاه علم و صنعت ایران به خاطر هم‌فکری و تبادلات صورت گرفته، تشکر می‌گردد.

از کارشناسان مجرب و خوانندگان عزیز در سراسر کشور نیز که نظرات اصلاحی خود را در خصوص این اسناد جهت انجام بازنگری در نگارش‌های بعدی به نشانی ایمیل its@aut.ac.ir ارسال می‌کنند، پیشاپیش صمیمانه قدردانی می‌شود.

مهدی قطعی
مدیر طرح کلان ملی
بهار ۱۳۹۵

فهرست مطالب

پیشگفتار	۹
خلاصه مدیریتی	۱۲
بخش اول: معرفی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی	۱۷
۱ خدمات حمل و نقل عمومی	۱۷
۱-۱ خدمات حوزه‌های درون‌شهری و برون‌شهری و مشترک میان دو حوزه	۲۲
۱-۲ نگاشت اهداف معماری به حوزه خدمات	۲۳
بخش دوم: راستی‌آزمایی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی با شرایط کشور ایران	۲۷
۲ اصول راستی‌آزمایی بسته‌های خدمات	۲۷
۲-۱ زیرسیستم‌ها، بسته‌های تجهیزات و پایانه‌های فعال در حوزه خدمات	۲۸
۲-۲ ساختار جامع تعاملی بسته‌های تجهیزات فعال در حوزه خدمات	۳۰
۲-۳ ساختار شکست مفهومی بسته‌های تجهیزات فعال در حوزه خدمات	۳۱
۲-۳-۱ مدیریت تسهیلات حمل و نقل عمومی	۳۱
۲-۳-۲ مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی	۳۲
۲-۳-۳ مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی	۳۲
۲-۳-۴ مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی	۳۲
۲-۴ شناسایی المان‌ها و ذی‌نفعان مرتبط با آن‌ها	۳۷
۲-۴-۱ نگاشت المان‌های وضع موجود به موجودیت‌های فیزیکی معماری	۳۸
۲-۵ درخت فناوری حوزه خدمات	۴۳
بخش سوم: بومی‌سازی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی با شرایط کشور ایران	۴۷
۳ اصول بومی‌سازی	۴۷
۳-۱ خدمات کاربر در حوزه حمل و نقل عمومی	۴۸
۳-۱-۱ مدیریت تقاضای سفر	۴۸
۳-۱-۲ کنترل ترافیک	۴۹
۳-۱-۳ مدیریت حمل و نقل عمومی	۴۹
۳-۱-۴ اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر	۵۰
۳-۱-۵ حمل و نقل عمومی شخصی شده (خصوصی سازی شده)	۵۰
۳-۱-۶ امنیت سفرهای عمومی	۵۱
۳-۱-۷ خدمات پرداخت الکترونیکی	۵۱
۳-۱-۸ اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی	۵۲
۳-۲ بسته‌های خدمات هم‌پاراز دیدگاه نیازهای کاربر در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی	۵۴

۳-۳	اولویت‌بندی بسته‌های خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه	۵۷
۱-۳-۳	اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه کم جمعیت	۵۷
۲-۳-۳	اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه با جمعیت متوسط	۵۸
۳-۳-۳	اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه پر جمعیت	۵۹
۴-۳-۳	اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه برون‌شهری	۶۰
۶۱	بخش چهارم: سیاست‌ها و ملاحظات اجرایی	۶۱
۴	سیاست‌ها و ملاحظات	۶۱
۱-۴	ارزیابی پتانسیل و قابلیت‌های فناوری کشور در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی	۶۱
۱-۴-۱	ارزیابی حوزه خدمات در وضعیت کنونی کشور از دیدگاه اهداف معماری	۶۳
۲-۴	سیاست‌ها، ملاحظات و محدودیت‌ها در پیاده‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی	۷۰
۳-۴	محدودیت‌های پیاده‌سازی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی	۷۴
۴-۴	سناریوها و راهبردهای تلفیقی در پیاده‌سازی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی	۷۶
۱-۴-۴	سناریوی شماره (۱) بهبود مدیریت بهره‌برداری از تسهیلات حمل‌ونقل عمومی	۷۷
۲-۴-۴	سناریوی شماره (۲): بهبود مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی	۷۹
۳-۴-۴	سناریوی شماره (۳): بهبود مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی	۸۱
۴-۴-۴	سناریوی شماره (۴): بهبود مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی	۸۴
۸۹	پیوست‌ها	۸۹
۵	پیوست‌های مربوط به سند حمل‌ونقل عمومی	۸۹
۱-۵	پیوست شماره (۱): نگاشت اهداف خرد معماری به حوزه خدمات	۹۰
۲-۵	پیوست شماره (۲): عناوین موجودیت‌های فیزیکی فعال در حوزه خدمات	۱۰۱
۱-۲-۵	مرکزی	۱۰۱
۲-۲-۵	میدانی	۱۰۵
۳-۲-۵	مسافر	۱۰۶
۴-۲-۵	خودرو	۱۰۸
۳-۵	پیوست شماره (۳): خدمات کاربر در حوزه خدمات	۱۰۹
۱۱۳	مراجع	۱۱۳

پیشگفتار

سند حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند ایران بر آن است تا بر اساس معماری سامانه‌های هوشمند ITS به معرفی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و الزامات بومی‌سازی آن برای کشور ایران در قالب 11 بسته‌های خدمات پردازد. با توجه به محوریت موضوعی سند حاضر به عنوان سند ملی حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند کشور ایران، مباحث مورد توجه به منظور راستی‌آزمایی و بومی‌سازی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی متناسب با وضعیت کشور ایران تا افق ۱۴۰۴ و با توجه به فناوری‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و روندهای توسعه آن در سطح جهان در این سند ارائه گشته است.

بخش اول از سند حاضر به معرفی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و تفکیک آن به خدمات درون‌شهری، برون‌شهری و خدمات مشترک در حوزه‌های دورن و برون‌شهری می‌پردازد. سپس ضمن معرفی اهداف معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند که در این حوزه خدماتی مورد توجه هستند به تحلیل میزان توجه به هر یک از اهداف مذکور در این حوزه پرداخته شده است.

در بخش دوم به منظور راستی‌آزمایی معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با شرایط کشور ایران، با تمرکز بر عناصر و اجزاء معماری فیزیکی، ضمن معرفی زیرسیستم‌های مرکزی، میدانی، مسافر و خودرو و بسته‌های تجهیزات متناظر با هر زیرسیستم و پایانه‌های فعال در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی به شناسایی المان‌های متناظر با هر زیرسیستم متناسب با شرایط کشور ایران می‌پردازد. همچنین سازمان‌ها و ارگان‌های دخیل در فرآیندهای اطلاعاتی و اجرایی در هر بسته خدماتی، شناسایی و پیشنهاد گشته‌اند. از این رو به منظور تسهیل درک مفاهیم پایه و ارتباطات میان بسته‌های تجهیزات مورد توجه در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی، دو ساختار جامع تعاملی و ساختار شکست مفهومی بسته‌های تجهیزات فعال در این حوزه خدماتی ارائه گشته است. این دو ساختار در اولویت‌بندی و شناسایی تمرکز تصمیم به منظور فعال نمودن برخی از قابلیت‌های مورد نظر ذینفعان در حوزه خدمات مورد نظر به عنوان راهنما می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. همچنین فناوری‌های مورد نیاز در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی در سه دسته ورودی، پردازش و خروجی در قالب درخت فناوری حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی با توجه به دستاوردها و پتانسیل‌های موجود در اقصی نقاط جهان شناسایی و تبیین گشته‌اند. درخت فناوری‌های حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی نیز در سیاست‌گذاری‌های هر منطقه، پروژه و یا هر سازمان می‌تواند به منظور تطابق وضع موجود و نیازمندی‌های فناوری جهت پیاده‌سازی بسته‌های خدماتی مورد توجه ذی‌نفعان مرتبط قرار گیرد.

در بخش سوم از سند به منظور بومی‌سازی معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با شرایط کشور ایران، با تمرکز بر نیازهای کاربر تعریف‌شده در معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، ضمن ارائه شرحی بر نیازهای مورد توجه در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی، به پالایش حوزه خدمات جهت ارائه لیست بسته‌های

خدمات مناسب برای کشور ایران، بسته‌های خدمات اجباری و اختیاری در یک منطقه (اعم از کم، متوسط و یا پر جمعیت شهری و یا یک منطقه برون‌شهری) و در نهایت پالایش حوزه خدمات و ارائه لیست بسته‌های خدمات هم‌یار درون و میان حوزه‌ای با توجه به هم‌پوشانی نیازهای کاربر و موجودیت‌های فیزیکی و فناوری‌های مرتبط می‌پردازد. ماحصل بخش سوم ارائه تصویری از پیش‌نیازی، هم‌نیازی و یا هم‌یاری درون و میان حوزه‌ای میان بسته‌های خدمات حوزه‌های هشتگانه خدمات معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است. این تصویر در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان تصمیم‌گیران در تقدم و تأخر برنامه‌ریزی‌های توسعه، نقش موثری به همراه خواهد داشت.

بخش چهارم از سند حاضر به ارائه سیاست‌ها و برنامه‌های راهبردی برای حوزه خدمات حمل و نقل عمومی می‌پردازد. از این رو نکات، الزامات، محدودیت‌ها و بایدها و نبایدهای مورد توجه در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در این بخش از سند مورد توجه قرار گرفته است. در پایان، نرم‌افزار تصمیم‌یار انتخاب بسته‌های خدمات حوزه خدمات حمل و نقل عمومی به منظور تسهیل سازوکارهای تصمیم‌گیری تشریح و به طور نمونه یک خروجی از نرم‌افزار برای یک شهر، با جمعیت متوسط ارائه شده است.

فهرست کوتاه نوشته‌ها

توصیف	کلمه اختصار	توصیف	کلمه اختصار
سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	ITS	زیرسیستم مدیریت ترافیک	TMS
سامانه حمل‌ونقل عمومی پیشرفته	APTS	پرداخت الکترونیکی هزینه پارکینگ	EPP
ردیابی وسایل نقلیه عمومی	APTS01	خدمات پرداخت الکترونیکی	EPSI
عملیات مسیرهای ثابت حمل‌ونقل عمومی	APTS02	مدیریت ساخت، تعمیر و نگهداری	MCM
عملیات حمل‌ونقل عمومی بر مبنای درخواست	APTS03	زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی	TRMS
مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی	APTS04	راهنمای مسیر	RG
امنیت حمل‌ونقل عمومی	APTS05	کنترل ترافیک	TC
مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی	APTS06	هزینه‌گذاری معابر	RP
هماهنگی و یکپارچه‌سازی در حمل‌ونقل ترکیبی	APTS07	هشدار از اضطرار و ایمنی شخصی	ENPS
اطلاعات مسافریین حمل‌ونقل عمومی	APTS08	هشداردهی خودکار از تصادف	ACN
اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغدار	APTS09	هشدار در محدوده وسیع	WAA
شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی و داده‌کاوی	APTS10	مانیتورینگ اضطراری و امنیت از راه دور	RSEM
وسایل تک سرنشین	SOV	حفاظت از اطلاعات حساس کاربر	PSTI
سامانه ایمنی خودرو پیشرفته	AVSS	مدیریت حمل‌ونقل عمومی	PTM
سامانه مدیریت ترافیک پیشرفته	ATMS	پرداخت الکترونیکی عوارض	ETC
گردآورنده سرویس اطلاعات	ISP	سیستم موقعیت‌یاب جهانی	GPS
مدیریت کالای تجاری	CVO	زیرسیستم دسترسی شخصی به اطلاعات	PIAS
تابلوی پیام متغیر	VMS		

خلاصه مدیریتی

حوزه خدمات حمل و نقل عمومی دربردارنده‌ی سازمان‌های مرتبط با خدمات حمل و نقل عمومی اعم از شرکت‌های اتوبوس‌رانی، مترو، تاکسی‌رانی و غیره، به منظور فراهم ساختن حمل و نقلی ایمن، سریع و راحت برای عموم مسافران در طول یک سفر ترکیبی عمومی با استفاده از اتوبوس‌ها و مترو در مسیرهای ثابت و تاکسی‌ها، ون‌ها، مینی‌بوس‌ها و یا آژانس‌های مسافربری در خدمات حمل و نقل عمومی مبتنی بر تقاضا است. این حوزه خدماتی مشتمل بر ده بسته خدمات است و اهداف ذیل را مورد توجه قرار می‌دهد.

- افزایش بهره‌وری اقتصادی، به واسطه‌ی کاهش ساعات تأخیر در سیستم حمل و نقل عمومی از طریق ارائه خدمات هماهنگی چندوجهی و اولویت دهی حمل و نقل عمومی در تقاطع‌های چراغ دار که در نهایت منجر به بهبود کارایی سیستم می‌گردد؛
- ارتقاء ایمنی و امنیت جهت کمک به مدیریت مطلوب وقایع با به کارگیری خدمات حمل و نقل عمومی با کاهش ریسک‌های امنیتی. شایان ذکر است اهداف ارتقاء ایمنی و امنیت مسافر به صورت ویژه در بسته خدمت امنیت حمل و نقل عمومی مورد توجه است؛
- بهبود تردد که در اکثر بسته‌های خدمات حوزه حمل و نقل عمومی بجز مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی مورد توجه است؛ مهم‌ترین راهبردهای این خدمات در تحقق این هدف به شرح زیر است:
 - بهبود خدمات حمل و نقل عمومی با هدف کاهش درصد خودروهای تک‌سرنشین
 - افزایش روش‌های موثر انتشار اطلاعات رویدادهای ویژه به مسافران به منظور برنامه‌ریزی مطلوب زمان سفر؛
 - افزایش میزان دسترسی به حمل و نقل عمومی برای معلولین؛
 - ایجاد شیوه‌های جایگزین حمل و نقل شخصی با افزایش سهم دوچرخه و پیاده
- کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های زیست‌محیطی ناشی از حمل و نقل شخصی از طریق یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی و یا اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار؛
- بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل و نقل، از طریق کاهش هزینه‌های حمل و نقل و کاهش درب تا درب زمان سفر در حمل و نقل عمومی؛
- افزایش کارایی سیستم حمل و نقل از طریق کاهش ساعات تأخیر در سیستم حمل و نقل عمومی، کاهش تراکم، بهبود متوسط زمان سفر، کاهش هزینه‌های حمل و نقل و کاهش درب تا درب زمان سفر در حمل و نقل عمومی، کاهش سرانه کیلومتر طی شده خودرو و افزایش قابلیت اطمینان سیستم، مدیریت

مطلوب تقاضای حمل‌ونقل عمومی و افزایش سطح رضایت مشتریان از به موقع بودن، دقت و سودمندی اطلاعات مسافر؛

▪ (H). بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی اعم از توقفگاه و ناوگان حمل‌ونقلی به واسطه ارائه خدمات مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی.

با در نظر داشتن اهداف و اقدامات اشاره‌شده، سند حمل‌ونقل عمومی بسته‌های خدمات زیر را پیشنهاد می‌نماید:

- (APTS01). ردیابی وسایل نقلیه عمومی؛
- (APTS02). حمل‌ونقل عمومی در مسیرهای ثابت؛
- (APTS03). حمل‌ونقل عمومی بر مبنای درخواست؛
- (APTS04). مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی؛
- (APTS05). امنیت حمل‌ونقل عمومی؛
- (APTS06). مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی؛
- (APTS07). یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل ترکیبی؛
- (APTS08). اطلاعات مسافری حمل‌ونقل عمومی؛
- (APTS09). اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ دار؛
- (APTS10). شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی و داده‌کاوی.

بر اساس میزان پاسخ‌گویی به اهداف کلان، اولویت‌بندی اجرایی بسته‌های خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی بدین صورت است که

الف: در تحقق هدف افزایش بهره‌وری اقتصادی و نیز کاهش مصرف سوخت: بسته‌های خدماتی هفتم و نهم به یک میزان موثرند؛

ب: در تحقق ارتقاء ایمنی و امنیت، تنها بسته خدمات پنجم می‌تواند مورد توجه واقع گردد؛

ج: در تحقق بهبود تردد، بسته خدمت هشتم با بیش‌ترین میزان اثر، و سپس به ترتیب خدمات هفتم، چهارم و نهم قرار دارند و در پایان بسته‌های اول، دوم، سوم و پنجم به یک میزان موثرند؛

د: در تحقق بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل‌ونقل، خدمات دوم، چهارم، هفتم به یک میزان موثرند؛

ه: در تحقق افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل، ابتدا خدمات هفتم و هشتم با بیش‌ترین میزان اثر نسبت به سایر موارد، سپس به ترتیب خدمات دوم، نهم و چهارم و در نهایت خدمت اول با کمترین میزان موثرند؛

ه: در تحقق بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی نیز صرفاً بسته خدمت ششم موثر خواهد بود.

از سوی دیگر، هر بسته خدماتی برای پیاده‌سازی، نیازمند تعدادی از عناصر و اجزاء معماری فیزیکی اعم از زیرسیستم‌های مرکزی، میدانی، مسافر و خودرو و بسته‌های تجهیزات وابسته به هر یک از این زیرسیستم‌هاست. حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در مجموع شامل ۹ زیرسیستم و ۴۱ بسته تجهیزاتی است که بر اساس دستاوردهای سند حمل و نقل عمومی در حمل و نقل هوشمند ایران بایستی در صورت لزوم، جهت محقق شدن اهداف معماری، تغییرات و اصلاحات و بازنگری‌های لازم در المان‌های متناظر هر یک از آن‌ها در ساختار تشکیلاتی ذی‌نفعان مرتبط مورد توجه واقع گردد. اهم زیرسیستم‌های مذکور عبارت‌اند از:

- سیستم مرکزی: مدیریت حمل و نقل عمومی، مدیریت ترافیک، مدیریت اضطراری و ارائه‌دهنده خدمات اطلاعات
- سیستم میدانی: عمومیت معابر و نظارت بر امنیت
- سیستم مسافری: پشتیبانی از راه دور مسافر و دستیابی شخصی به اطلاعات
- سیستم خودرویی: خودروی حمل و نقل عمومی

جهت تسهیل در درک مفاهیم زیرسیستم‌های این حوزه، جریان‌های ارتباطی بین آن‌ها، در قالب نمودارهای تحت عناوین نمودارهای تعاملی ارائه‌شده و جهت انطباق این اجزا با مفاهیم جاری در سازمان‌های موجود در کشور، موجودیت‌های متناظر هر یک از اجزای مختلف حوزه خدمات در قالب المان‌های متناظر که می‌تواند تجهیزات، سامانه و یا دفاتر اجرایی و مدیریتی باشد ارائه‌شده است.

ذی‌نفعان کلیدی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی شامل سازمان‌هایی چون اتوبوس‌رانی، مترو و تاکسیرانی به عنوان اصلی‌ترین ارائه‌دهندگان خدمات حمل و نقل عمومی هستند. اما سایر ذی‌نفعان اعم از شرکت‌های کنترل ترافیک شهرداری‌ها، نهادهای مالی، شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات اطلاع‌رسانی، پلیس، اورژانس و نهادهای نظارتی و امنیتی در زمره دیگر بازیگران حوزه حمل و نقل عمومی محسوب می‌گردند که با ایفای نقش در پیاده‌سازی خدمات این حوزه تأثیرگذارند.

از جمله نیازهای خدماتی که حوزه خدمات حمل و نقل عمومی با همیاری سایر بسته‌های خدمات در حوزه‌های خدمات هشتگانه برآورد کننده‌ی آن بوده، می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود که ۴ مورد مستقلاً مربوط به حمل و نقل عمومی و سایر موارد زیرمجموعه مدیریت سفر و ترافیک، پرداخت الکترونیک و مدیریت شرایط اضطراری می‌باشند.

- نیاز کنترل ترافیک با همیاری دو بسته خدمات APTS07 و APTS09؛
- نیاز مدیریت تقاضای سفر با همیاری یک بسته خدمت APTS04؛
- نیاز مدیریت حمل‌ونقل عمومی با همیاری تمامی خدمات حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی؛
- نیاز اطلاعات حمل‌ونقل عمومی در طول مسیر با همیاری دو بسته خدمات APTS07 و APTS08؛
- نیاز حمل‌ونقل عمومی سفارشی با همیاری دو بسته خدمات APTS03 و APTS08؛
- نیاز امنیت سفرهای عمومی با همیاری دو بسته خدمات APTS01 و APTS05؛
- نیاز خدمات پرداخت الکترونیک با همیاری دو بسته خدمات APTS04 و APTS08؛
- نیاز خدمات اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی با بسته خدمت APTS05.

در نهایت با توجه به نیازهای کاربر، اهمیت بسته‌ها، میزان برآورده‌سازی اهداف و دیگر معیارها و قابلیت اجرایی از بعد فناوری‌های مورد نیاز هر خدمت، سند حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند ایران توصیه‌های زیر را ارائه می‌نماید:

- در یک منطقه کم جمعیت بسته‌های خدمات با ترتیب اولویت اجرایی ذیل اجرا گردد.
 - با اولویت اجرای بالا:
 - APTS06: مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی
 - APTS02: حمل‌ونقل عمومی در مسیرهای ثابت
 - APTS05: امنیت حمل‌ونقل عمومی
 - با اولویت اجرای متوسط:
 - APTS08: اطلاعات مسافری حمل‌ونقل عمومی
 - APTS09: اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ دار
 - APTS10: شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی و داده‌کاوی
 - APTS04: مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی
 - APTS07: یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل ترکیبی

- در یک منطقه با جمعیت متوسط بسته‌های خدمات با ترتیب اولویت اجرایی ذیل اجرا گردد.
 - با اولویت اجرای بالا:

- APTS02: حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت
- APTS06: مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی
- APTS08: اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی
- APTS05: امنیت حمل و نقل عمومی

- با اولویت اجرای متوسط:

- APTS04: مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی
- APTS07: یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی
- APTS10: شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی
- APTS01: ردیابی وسایل نقلیه عمومی

- در یک منطقه پر جمعیت بسته‌های خدمات با ترتیب اولویت اجرایی ذیل اجرا گردد.
 - با اولویت اجرای بالا:

- APTS01: ردیابی وسایل نقلیه عمومی
- APTS06: مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی
- APTS02: حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت
- APTS08: اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی
- APTS05: امنیت حمل و نقل عمومی
- APTS07: یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی
- APTS10: شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی

- با اولویت اجرای متوسط:

- APTS04: مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی
- APTS03: حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست؛

- با اولویت اجرای پایین:

- APTS09: اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار

بخش اول: معرفی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی



۱ خدمات حمل و نقل عمومی

حوزه خدماتی حمل و نقل عمومی با تأکید بر جابجایی ایمن، سریع و راحت مسافران در حمل و نقل عمومی ترکیبی مشتمل بر اتوبوس‌ها و مترو در مسیرهای ثابت و تاکسی‌ها، ون‌ها، مینی‌بوس‌ها و یا آر‌ان‌اس‌های مسافربری در خدمات حمل و نقل عمومی مبتنی بر تقاضا، ضمن نظارت بر وضعیت عملکرد ناوگان حمل و نقل عمومی و امنیت زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی (مسیر حرکت و یا ایستگاه‌ها)، کلیه اطلاعات اعم از کرایه، زمان‌بندی اتوبوس یا قطار و ... تا هماهنگی‌های لازم جهت یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی به منظور تأمین سفری مطلوب با کمترین میزان تأخیر در جابجایی میان گونه‌های مختلف حمل و نقل ترکیبی را فراهم می‌نماید.



تصویر ۱. اهم موضوعات و فعالیت‌های حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

از این رو مطابق تصویر ۱، به منظور تحقق این امر مجموعه فعالیت‌های ذیل را می‌توان به عنوان اهم فعالیت‌های این حوزه خدماتی بر شمرد:

- ردیابی وسایل نقلیه عمومی با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب خودرو و یا استفاده از چراغ‌ها در مسیرهای ثابت به منظور به‌روزرسانی برنامه حمل و نقل عمومی و ارائه برنامه زمانی به ارائه‌دهندگان خدمات اطلاع‌رسانی.

- ارائه خدمات اطلاعات حمل و نقل عمومی در ایستگاه‌ها و یا درون وسایل نقلیه عمومی شامل اعلام توقفگاه‌های حمل و نقل عمومی، علائم وصول به مقصد و نمایش به هنگام برنامه حمل و نقل عمومی.
 - مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی با استفاده از پرداخت الکترونیک در مکان‌های جمع-آوری کرایه (در وسایل نقلیه عمومی و یا در ایستگاه‌ها) که به کاربران اجازه می‌دهد تا از یک کارت مسافر یا شیوه‌های دیگر پرداخت الکترونیک استفاده نمایند.
 - تأمین امنیت فیزیکی مسافران و راهبران حمل و نقل عمومی از طریق تجهیزات درون وسیله نقلیه همچون وسایل مراقبتی شامل ویدئو (مثل دوربین مداربسته)، سیستم‌های صوتی و یا سیستم‌های ثبت وقایع، حسگرها از قبیل حسگرهای خطر (حسگرهای شناسایی مواد شیمیایی، مواد سمی صنعتی، شیمیایی، بیولوژیکی، انفجاری و یا پرتوی)، حسگرهای حساس به اشیا (مثل جستجوگرهای فلزی) و یا در مکان‌های عمومی مانند توقفگاه‌های حمل و نقل عمومی، مکان‌های پارک‌سوار و ایستگاه‌ها.
 - خدمات هماهنگی حمل و نقل ترکیبی که به دو شیوه صورت می‌پذیرد:
 - هماهنگی چندگانه میان آژانس‌های حمل و نقل عمومی به منظور افزایش آسایش و راحتی مسافر در نقاط تبادل سفر
 - توزیع اطلاعات حمل و نقل عمومی اعم از زمان‌بندی، کرایه و ... میان ارائه‌دهندگان خدمات حمل و نقل ترکیبی و آژانس‌های حمل و نقل عمومی
 - اولویت‌دهی به حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار که ممکن است به صورت‌های زیر باشد:
 - هماهنگی کوتاه برد میان وسایل حمل و نقل عمومی و یک تقاطع مشخص
 - هماهنگی بین مراکز حمل و نقل عمومی و مدیریت ترافیک به منظور افزایش کارآمدی سیستم حمل و نقل عمومی بدون افزایش بار ترافیک
- علاوه بر موارد مذکور این حوزه خدماتی به مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی به منظور برنامه‌ریزی و پایش خودکار برنامه نگهداری و تعمیر وسایل حمل و نقل عمومی از طریق حسگرهای بررسی وضعیت خودروها، می‌پردازد. این امر در مدیریت روزانه موجودی ناوگان عمومی از جمله تخصیص وسایل حمل و نقل عمومی معین به مسیرهای تعیین شده، کمک می‌نماید.

همچنین شمارش مسافران ورودی و خروجی به یک وسیله حمل‌ونقل عمومی با استفاده از حسگرهای نصب‌شده در وسیله و مخابره‌ی داده‌های جمع‌آوری شده در مورد مسافران به مرکز مدیریت جهت محاسبه شاخص‌های سواری و اطلاعات مربوط به بار مسافر در ایستگاه‌ها به منظور تخصیص مناسب ناوگان عمومی از دیگر اقدامات این حوزه خدماتی محسوب می‌گردد.

حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی در تحقق اهداف افزایش بهره‌وری اقتصادی، ارتقاء ایمنی، ارتقاء امنیت بهبود تردد، کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های زیست‌محیطی، بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل‌ونقل، افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل و بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی تأثیرگذار است. خدمات حمل‌ونقل عمومی در قالب ۱۰ بسته خدماتی در دو حوزه درون و برون‌شهری، اقدامات لازم در راستای تأمین سفری یکپارچه، ایمن، سریع و راحت در سیستم حمل‌ونقل عمومی را فراهم می‌سازد.

وسایل نقلیه عمومی شامل اتوبوس معمولی، اتوبوس برقی، تراموا، قطارشهری، حمل‌ونقل سریع و ... است. شایان ذکر است که این سند صرفاً بر روی این وسایل عمومی تمرکز می‌یابد و در حوزه تاکسی دریست، سفر اشتراکی و اتوبوس کرایه ورود پیدا نمی‌کند. از سوی دیگر شبکه پارا ترانزیت شامل تاکسی و ون می‌توانند از برخی از خدمات پیشنهادشده در این سند به منظور بهبود کیفیت سفر استفاده نمایند. به طریق مشابه تاکسی‌های اشتراکی (غیر دریست) که خدمات تقاضامحور ارائه می‌کنند و تاکسی‌های خطی و تاکسی‌های ویژه معلولین نیز می‌توانند از خدمات این سند برخوردار شوند.

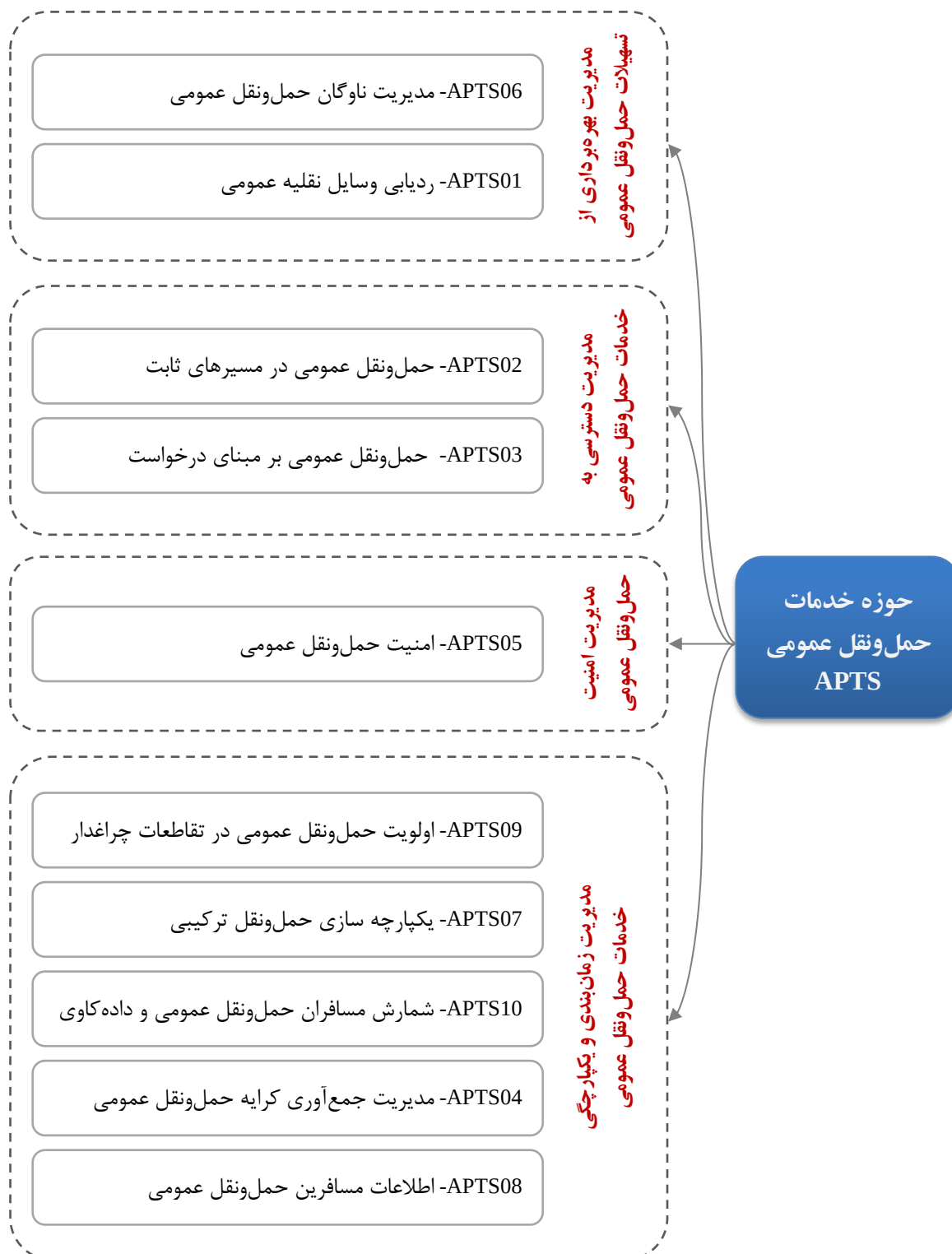
حمل‌ونقل عمومی بین‌شهری عمدتاً توسط خطوط هواپیمایی، اتوبوس‌های بین‌شهری و خطوط ریلی بین‌شهری انجام می‌شود. شبکه‌های قطارهای پرسرعت نیز در بسیاری از مناطق جهان توسعه‌یافته است. با این وجود سیستم‌های هوشمند در خطوط هوایی و ریلی تابع مشخصات منحصربه‌فرد همان وسایل نقلیه می‌باشند و لذا بنا بر توصیه سند حاضر یکپارچگی این سامانه‌ها با سامانه‌های جاده‌ای صرفاً در پایانه‌های آنها صورت می‌گیرد. برای یکپارچگی در پایانه‌های مسیریابی ترکیبی، زمان‌بندی یکپارچه بین وسایل درگیر در حمل‌ونقل ترکیبی، ردگیری یکپارچه بار و اطلاع‌رسانی یکپارچه چهار موضوع حیاتی و مورد توجه در این بخش خواهند بود.

بر این اساس، سند ملی حمل و نقل عمومی استفاده از بسته‌های خدمات ۱۰ گانه زیر را پیشنهاد می‌نماید:

جدول ۱ عناوین بسته‌های خدماتی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

عنوان انگلیسی	عنوان فارسی	کد بسته خدمات
Transit Vehicle Tracking	ردیابی وسایل نقلیه عمومی	APTS01
Transit Fixed-Route Operations	حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت	APTS02
Demand Response Transit Operations	حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست	APTS03
Transit Fare Collection Management	مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی	APTS04
Transit Security	امنیت حمل و نقل عمومی	APTS05
Transit Fleet Management	مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی	APTS06
Multi-modal Coordination & Integration	یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی	APTS07
Transit Traveler Information	اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی	APTS08
Transit Signal Priority	اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار	APTS09
Transit Passenger Counting & Data Mining	شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی	APTS10

این بسته‌های خدماتی مطابق تصویر ۲ در قالب ۴ محور موضوعی در حمل و نقل عمومی دسته‌بندی می‌شوند که در ادامه سند حاضر مورد بررسی بیشتر قرار می‌گیرند.



تصویر ۲. گروه‌بندی بسته‌های خدمات حوزه حمل و نقل عمومی بر اساس محورهای موضوعی حوزه APTS

۱-۱ خدمات حوزه‌های درون شهری و برون شهری و مشترک میان دو حوزه

یکی از مواردی که در اجرای معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند باید در نظر داشت محدوده کاربری هر کدام از بسته‌های خدمات است. هر بسته خدمات می‌تواند در محدوده درون شهری و یا برون شهری مورد استفاده قرار گیرد. حالت سوم این است که محدوده کاربری یک بسته خدمت مستقل از درون شهری و یا برون شهری باشد. در جدول ۲ این موضوع در خصوص خدمات حوزه حمل و نقل عمومی مورد توجه قرار گرفته است.

جدول ۲ تفکیک بسته‌های خدمات حمل و نقل عمومی به حوزه‌های درون شهری و برون شهری و مشترک میان دو حوزه

حوزه خدمات حمل و نقل عمومی	
لیست بسته‌های خدمات مناسب برای حوزه درون و برون شهری	لیست بسته‌های خدمات مناسب در حوزه درون شهری
APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی APTS02- حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی APTS05- امنیت حمل و نقل عمومی APTS06- مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی APTS08- اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی APTS10- شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی	APTS03- حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست APTS07- یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی APTS09- اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار

همان طور که در جدول فوق ملاحظه می‌گردد بیش از نیمی از خدمات حمل و نقل عمومی کاربرد درون و برون شهری داشته و سه خدمت دیگر مشتمل بر حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست، یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی و اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار، صرفاً در حوزه درون شهری می‌توانند مورد توجه واقع گردند به عبارت دیگر به نظر می‌آید این سه خدمت، کاربرد برون شهری قابل توجهی نداشته باشند. همچنین سایر خدمات به ویژه بسته خدمات امنیت حمل و نقل عمومی، کاربردی مستقل از درون یا برون شهری دارند.

۲-۱ نگاشت اهداف معماری به حوزه خدمات

تصمیم‌گیری در راستای برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری برای توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقلی مبتنی بر نتایج مورد انتظار عموم مردم از سیستم حمل‌ونقل است. نتایج و آرمان‌هایی چون ارتقاء ایمنی، بهبود تردد، کاهش ازدحام و غیره. اهداف کلان مشخص شده در جدول ۳، نماینده‌ای از نتایج مورد انتظار از معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند است که می‌تواند در سرآغاز امر به عنوان چشم‌اندازی برای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل در یک منطقه بکار آید. هر یک از اهداف کلان به مجموعه‌ای از اهداف خرد قابل اندازه‌گیری بر مبنای معیارهای عملکردی تفکیک‌پذیرند که در نهایت تحقق آن‌ها در یکی از بسته‌های خدماتی معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند امکان‌پذیر خواهد بود. از این رو در این بخش ابتدا نگاشت اهداف کلان در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی ارائه می‌گردد. سپس به تحلیل میزان توجه به اهداف مذکور در این حوزه خدماتی می‌پردازیم. در جدول ۴ تأثیر خدمات حمل‌ونقل عمومی روی اهداف ۸ گانه نمایش داده شده است. همچنین نگاشت اهداف خرد از اهداف کلان مذکور به این حوزه خدماتی در پیوست شماره (۵-۱) ارائه شده است.

جدول ۳ اهداف کلان معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند

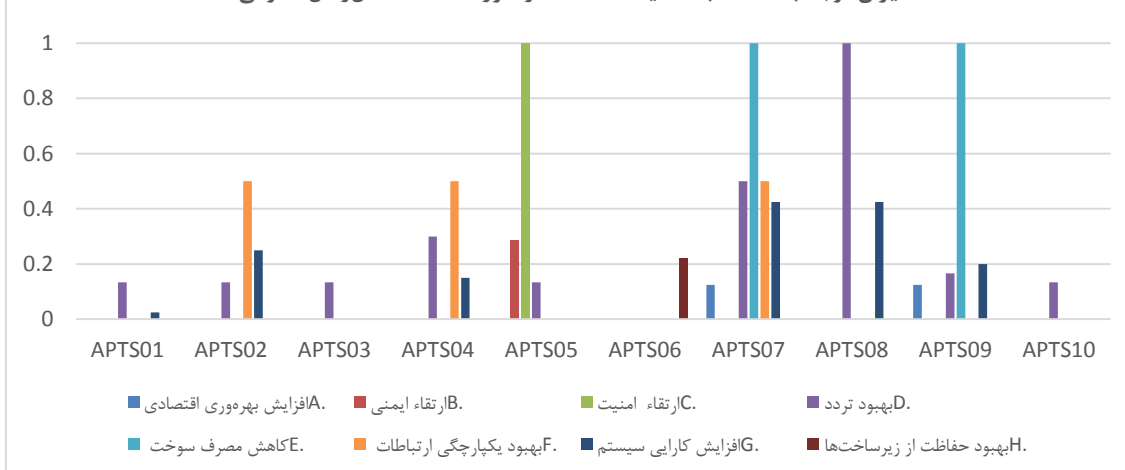
هدف کلان	فاکتور برنامه‌ریزی
بهبود شبکه حمل بار کشور، تقویت بسترهای ارتباطاتی جهت سهولت در دستیابی به بازارهای تجارت ملی و بین‌المللی و پشتیبانی از بهبود اقتصاد منطقه‌ای	A پشتیبانی از حیات اقتصادی مناطق شهری، به ویژه از طریق فراهم‌سازی بسترهای رقابت جهانی، تولید داخلی و بهره‌وری
کاهش قابل‌توجه در مرگ‌ومیر ترافیکی و آسیب‌های شدید در مسیرهای عمومی	B افزایش ایمنی سیستم حمل‌ونقل برای کاربران موتوری و غیر موتوری
بهبود امنیت سیستم حمل‌ونقل	C افزایش امنیت سیستم حمل‌ونقل برای کاربران موتوری و غیر موتوری
دستیابی به کاهش قابل‌توجه در ازدحام	D افزایش دسترسی و تردد مردم و کالا در حمل‌ونقل
بهبود عملکرد سیستم حمل‌ونقل به همراه حفاظت و بهبود محیط زیست	E حفاظت و بهبود محیط زیست، افزایش صرفه‌جویی در مصرف انرژی، ارتقا کیفیت زندگی و افزایش ثبات بین توسعه حمل‌ونقل و برنامه‌های رشد منطقه‌ای و الگوهای توسعه اقتصادی
افزایش یکپارچگی و ارتباطات در سیستم حمل‌ونقل	F بهبود یکپارچگی و ارتباطات سیستم حمل‌ونقل برای نقل و انتقال مردم و کالا در سرتاسر هر گونه از حمل‌ونقل و بین گونه‌های مختلف حمل‌ونقلی
افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل	G ترفیع مدیریت و بهره‌برداری کارآمد سیستم
بهبود حمایت از سرمایه‌های زیرساختی حمل‌ونقل	H تأکید بر محافظت از سیستم حمل‌ونقل موجود

جدول ۴ نگاشت اهداف کلان معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات حوزه حمل و نقل

عمومی

کد بسته خدمات	عنوان بسته خدمات	A. افزایش بهره‌وری اقتصادی	B. ارتقاء ایمنی	C. ارتقاء امنیت	D. بهبود تردد	E. کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های زیست محیطی	F. بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل و نقل	G. افزایش کارایی سیستم حمل و نقل	H. بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل و نقل
۱	ردیابی وسایل نقلیه عمومی				*			*	
۲	حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت				*		*	*	
۳	حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست				*				
۴	مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی				*		*	*	
۵	امنیت حمل و نقل عمومی	*	*	*	*				
۶	مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی				*				*
۷	یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی	*			*	*	*	*	
۸	اطلاعات مسافرین حمل و نقل عمومی				*			*	
۹	اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار	*			*	*		*	
۱۰	شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی				*		*	*	

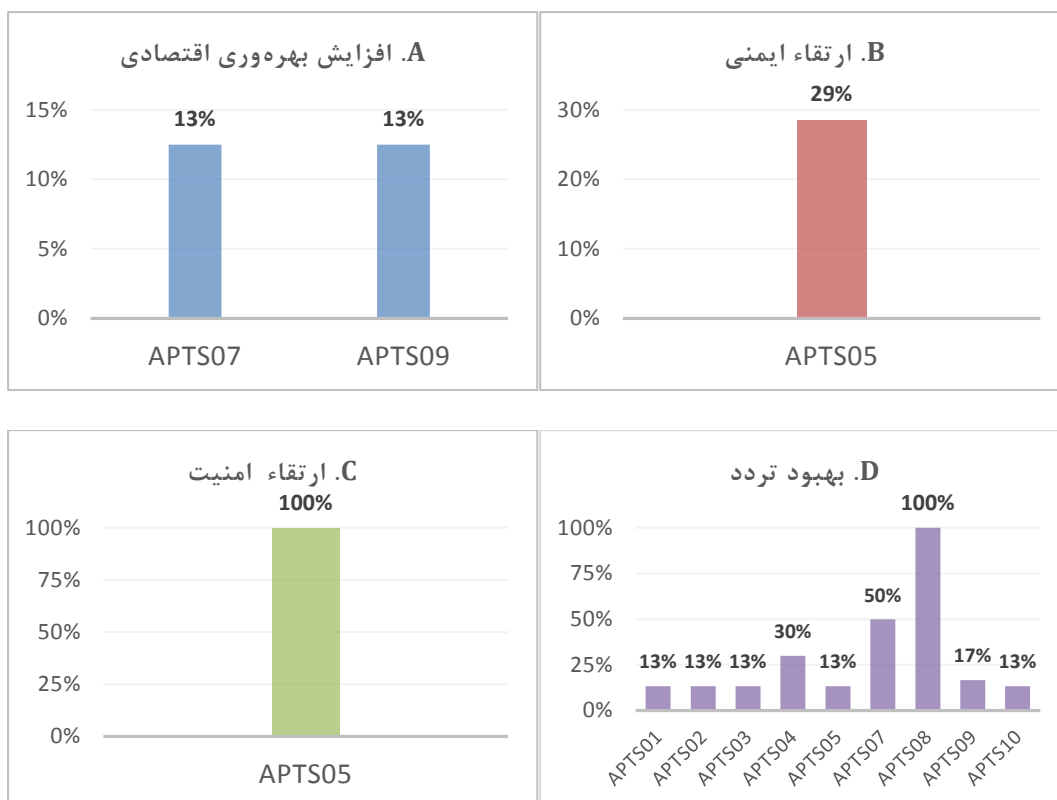
میزان توجه به اهداف به تفکیک خدمات در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی



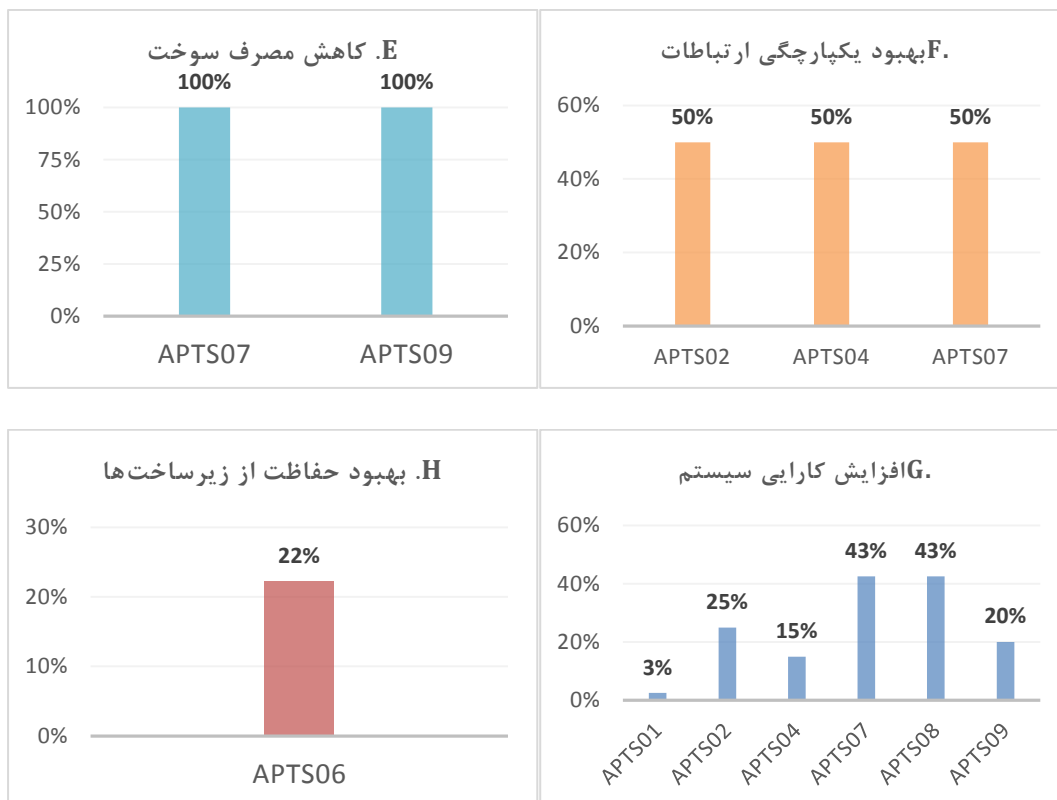
تصویر ۳. میزان توجه به اهداف در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

در تصویر ۳ میزان تأثیر هر یک از بسته‌های خدمات حمل و نقل عمومی روی هر یک از اهداف معماری با عددی بین صفر و یک برآورد شده است. با توجه به این مقادیر در ادامه اولویت‌بندی بسته‌های خدماتی این حوزه ارائه می‌شود. بر اساس این تصویر، جهت افزایش بهره‌وری اقتصادی، بیش‌ترین تأثیر متعلق به خدمت

حمل‌ونقل عمومی شماره ۷ و ۹ است و هر یک به میزان ۱۳٪ در مقایسه با سایر خدمات حمل‌ونقل هوشمند این هدف را ارضا می‌کنند. در حوزه ارتقاء ایمنی، نیز بسته خدمات حمل‌ونقل عمومی شماره ۵ به میزان ۲۹٪ ایفای نقش می‌نماید. جهت ارتقاء امنیت، بیش‌ترین میزان تأثیر متعلق به بسته خدمت پنجم از حوزه حمل‌ونقل عمومی صورت می‌پذیرد. در راستای بهبود تردد نیز خدمات حمل‌ونقل عمومی هشتم و پس از آن بسته‌های هفتم، چهارم و نهم این حوزه اثرگذارند و در نهایت خدمات APTS01، APTS02، APTS03، APTS05 و APTS10 به یک میزان موثرند. جهت کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های زیست‌محیطی، نیز بیش‌ترین میزان در تحقق هدف، مربوط به بسته‌های هفتم و نهم می‌باشد. جهت بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل‌ونقل نیز بسته‌های خدمات دوم و چهارم مورد توجه هستند. برای افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل، نیز بسته‌های خدمات حمل‌ونقل عمومی هفتم و هشتم و پس از آن بسته‌های خدمات دوم، نهم و چهارم و اول قرار می‌گیرند. بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی نیز در بسته خدمات ششم قابل تحقق خواهد بود. برای جزییات بیشتر به تصویر ۴ و تصویر ۵ مراجعه گردد. بر این اساس در جدول ۵ اولویت‌های اجرایی بسته‌های خدماتی حمل‌ونقل عمومی با توجه به هر یک از اهداف ذکر گردیده است.



تصویر ۴. نگاشت اهداف معماری به بسته‌های خدمات حمل‌ونقل عمومی در مقایسه با حوزه‌های خدمات هشت‌گانه معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند



تصویر ۵. نگاشت اهداف معماری به بسته‌های خدمات حمل و نقل عمومی در مقایسه با حوزه‌های خدمات هشت‌گانه معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ادامه)

جدول ۵. اولویت‌های اجرایی خدمات حوزه حمل و نقل عمومی از دیدگاه اهداف

اولویت ۱	اولویت ۲ و ...	اهداف
APTS07, APTS09		(A). افزایش بهره‌وری اقتصادی
APTS05		(B). ارتقاء ایمنی
APTS05		(C). ارتقاء امنیت
APTS08	2) APTS07, APTS04, APTS09 3) APTS01, APTS02, APTS03, APTS05 4) APTS10	(D). بهبود تردد
APTS07, APTS09		(E). کاهش مصرف سوخت
APTS02, APTS04, APTS07		(F). بهبود یکپارچگی ارتباطات
APTS07, APTS08	2) APTS02, APTS09, APTS04 3) APTS01	(G). افزایش کارایی سیستم
APTS06		(H). بهبود حفاظت از زیرساخت‌ها

بخش دوم: راستی آزمایی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی با شرایط کشور ایران



۲ اصول راستی آزمایی بسته های خدمات

در این بخش به منظور راستی آزمایی معماری سیستم های حمل و نقل هوشمند با شرایط کشور ایران، با تمرکز بر عناصر و اجزاء معماری فیزیکی که دربردارنده مهم ترین مؤلفه های سیستم حمل و نقل هوشمند است، به بررسی جزئیات و نمونه های حمل و نقلی فیزیکی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی با وضعیت کنونی کشور ایران می پردازیم. معماری فیزیکی یک ساختار سطح بالا پیرامون فرآیندها و جریان های داده ای تعریف شده در معماری منطقی فراهم می آورد. مهم ترین عناصر معماری فیزیکی، زیرسیستم ها و جریان های معماری هستند که اتصال زیرسیستم ها و پایانه ها را در سرتاسر این ساختار فراهم می سازند.

حوزه خدمات حمل و نقل عمومی مشتمل بر ۴ زیرسیستم مرکزی، ۲ زیرسیستم میدانی، ۲ زیرسیستم مسافر و ۱ زیرسیستم خودرو و ۱۸ پایانه است که لیست عناوین آن ها در این بخش از سند حاضر ارائه گشته است. سپس به منظور تسهیل درک مفاهیم پایه و ارتباطات میان بسته های تجهیزات مورد توجه در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی، دو ساختار جامع تعاملی و ساختار شکست مفهومی بسته های تجهیزات فعال در این حوزه خدماتی ارائه می گردد.

همچنین در این بخش به شناسایی المان های متناظر با هر زیرسیستم متناسب با شرایط کشور ایران پرداخته شده است. سپس به ازای هر المان شناسایی شده، سازمان ها و ارگان های دخیل در فرآیندهای اطلاعاتی و اجرایی در قالب مجموعه ای از ذی نفعان در پنج ساختار اعم از دولتی، طرف عرضه، طرف تقاضا، دانشی و واسطه ای برای حوزه خدمات حمل و نقل عمومی شناسایی و پیشنهاد گشته اند. شایان توجه است پنج ساختار مذکور هرم دولت، صنعت و دانشگاه را در این حوزه خدماتی تبیین می سازد.

در پایان فناوری های مورد توجه در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در سه دسته ورودی، پردازش و خروجی در قالب درخت فناوری با توجه به دستاوردها و پتانسیل های موجود در اقصی نقاط جهان شناسایی و تبیین گشته اند.

۱-۲ زیرسیستم‌ها، بسته‌های تجهیزات و پایانه‌های فعال در حوزه خدمات

هر بسته خدماتی برای پیاده‌سازی نیازمند تعدادی از عناصر و اجزاء معماری فیزیکی است. این عناصر عبارت‌اند از:

الف: زیرسیستم‌ها (مرکزی، میدانی، مسافر و خودرو)

ب: بسته‌های تجهیزات

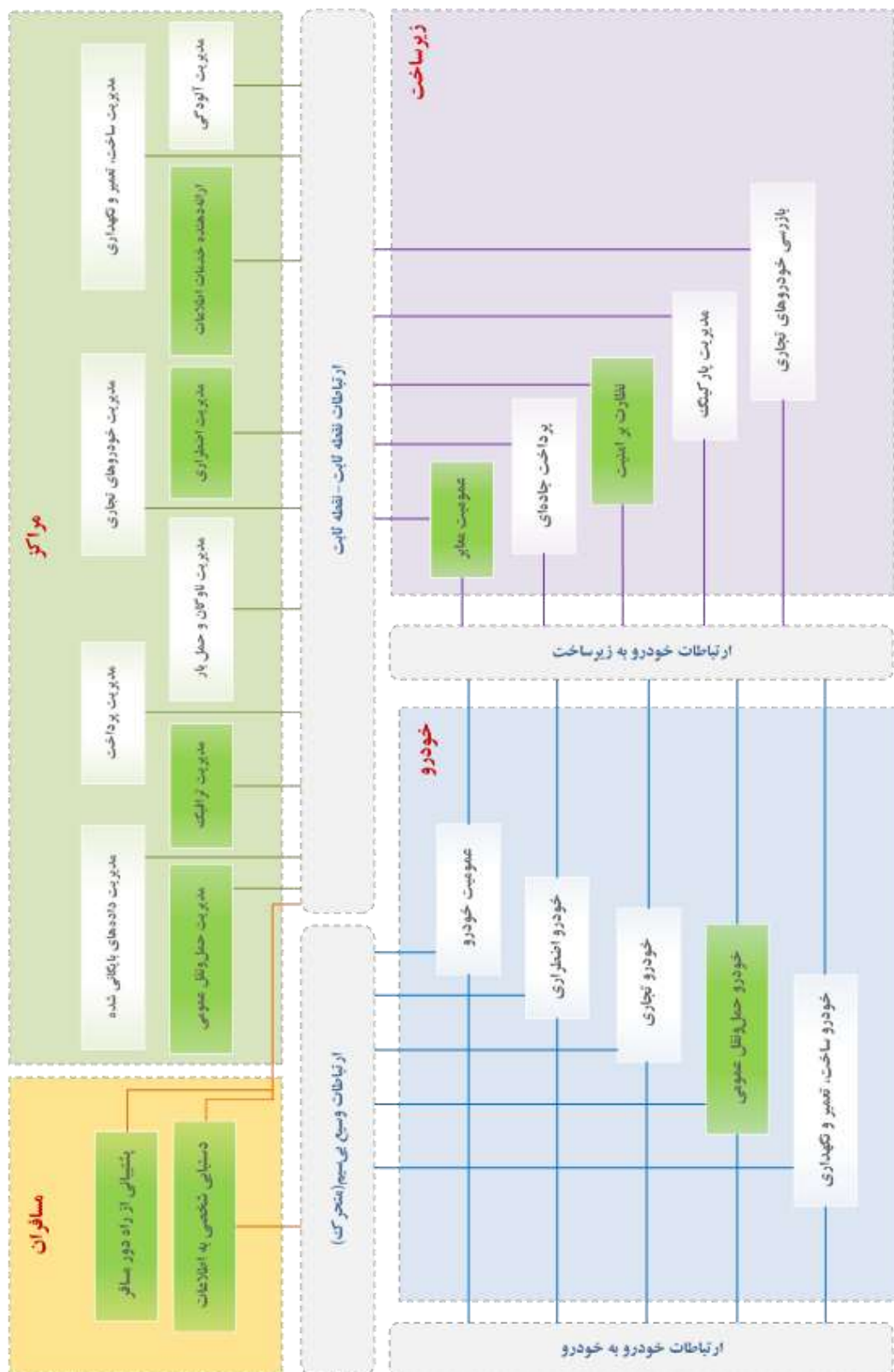
ج: جریان‌های معماری

در تصویر ۶ زیرسیستم‌هایی که بر اساس سند حمل و نقل عمومی در حمل و نقل هوشمند ایران بایستی مورد توجه و در صورت لزوم تغییر و بازنگری قرار گیرند تا اهداف از پیش تعیین‌شده‌ی معماری محقق گردند، با رنگ سبز متمایز شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود عمده‌ی تغییرات در زیرسیستم‌های مرکزی و مسافر صورت می‌گیرد. البته زیرسیستم‌های خودرو و زیرساختی نیز با تغییراتی مواجه می‌شوند.

سند حمل و نقل عمومی در حمل و نقل هوشمند ایران در خصوص زیرسیستم‌های ذیل، المان‌های متناظر، ذی‌نفعان مرتبط و الزامات و ملاحظات اجرایی به منظور پیاده‌سازی آن‌ها به ارائه توصیه‌های لازم می‌پردازد.

- **سیستم مرکزی:** مدیریت حمل و نقل عمومی، مدیریت ترافیک، مدیریت اضطراری و ارائه‌دهنده خدمات اطلاعات
- **سیستم میدانی:** عمومیت معابر و نظارت بر امنیت
- **سیستم مسافری:** پشتیبانی از راه دور مسافر و دستیابی شخصی به اطلاعات
- **سیستم خودرویی:** خودروی حمل و نقل عمومی

در ادامه این بخش المان‌های متناظر و ذی‌نفعان مرتبط زیرسیستم‌ها ارائه می‌گردد. در بخش چهارم سند حاضر الزامات و ملاحظات اجرایی به منظور پیاده‌سازی آن‌ها جهت ارائه سناریوهای اجرایی مورد توجه قرار می‌گیرد و در پیوست شماره (۵-۲) فهرست بسته‌های تجهیزات برای پیاده‌سازی حمل و نقل عمومی به تفکیک سیستم‌های چهارگانه ذکر گردیده است.

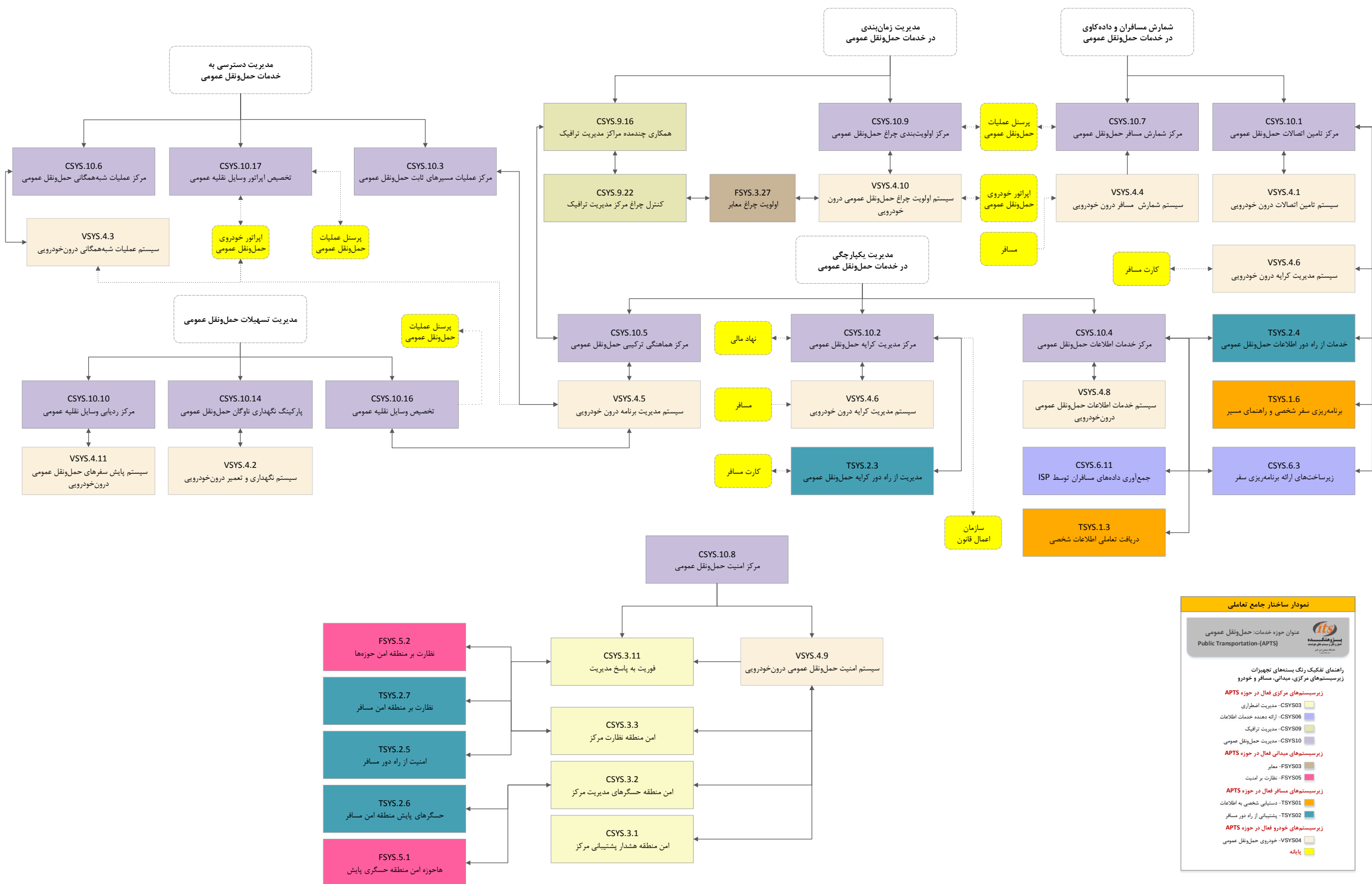


تصویر ۶. موجودیت‌های فیزیکی معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند با تمرکز بر حمل و نقل عمومی

۲-۲ ساختار جامع تعاملی بسته‌های تجهیزات فعال در حوزه خدمات

در مدل جامع تعاملی، تمامی بسته‌های تجهیزات فعال در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی به طور همزمان در یک نمودار جامع به همراه تعاملات بین آن‌ها از طریق ترسیم پیکان‌های تک سو و یا دو سو (جهت هر پیکان نشان‌دهنده جریان ارتباطی و داده است) میان بسته‌های تجهیزاتی ارائه گشته است. این نمودار که تجمیع کلیه تبادلات اطلاعاتی^۱ و سناریوهای متصور در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی نیز محسوب می‌گردد، نمایشی بصری از قابلیت‌ها و باید‌های مد نظر در این حوزه خدماتی بشمار می‌آید. از این رو بر اساس بسته‌های تجهیزات پیاده‌سازی شده در وضع موجود، به منظور برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری، اولویت‌بندی و تخصیص بودجه جهت انجام سایر گام‌های آتی برای ارتقاء حوزه خدمات حمل و نقل عمومی، می‌تواند مورد توجه ذی‌نفعان مرتبط واقع گردد. در حوزه حمل و نقل عمومی، زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی به عنوان هسته مرکزی جمع‌آوری و انتشار اطلاعات در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی و سپس خودروی حمل و نقل عمومی به عنوان یکی دیگر از زیرسیستم‌های کلیدی در این حوزه خدماتی، به ترتیب ۱۳ و ۱۰ بسته تجهیزات خود را فراخوانده‌اند. مدل تعاملی حوزه حمل و نقل عمومی در تصویر ۷ ارائه شده است. در این تصویر به منظور سهولت درک نمودار، بسته‌های تجهیزات وابسته به هر زیرسیستم با رنگ واحدی از یکدیگر تفکیک گشته‌اند.

¹Transaction Set



تصویر ۷: ساختار جامع تعاملی بسته‌های تجهیزات حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

۳-۲ ساختار شکست مفهومی بسته‌های تجهیزات فعال در حوزه خدمات

سند حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند، در ۴ حوزه

- مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل عمومی
- مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی
- مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی
- مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی در خدمات حمل‌ونقل عمومی

تعیین تکلیف می‌نماید. هر یک از مفاهیم مذکور در قالب مجموعه‌ای از قابلیت‌ها و بایدها میان عناصر معماری فیزیکی اعم از زیرسیستم‌ها، بسته‌های تجهیزات، جریان‌های معماری و پایانه‌های فعال در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی تفکیک و توزیع گشته‌اند. در این بخش، با تمرکز بر این مفاهیم، به ارائه مدل شکست مفهومی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی می‌پردازیم. از این رو می‌توان نمودارهای شکست مفهومی را زیرمجموعه‌ای از نمودار جامع تعاملی با تمرکز مفهومی بر موضوعی خاص برشمرد. در هر یک از شکست‌های مفهومی، بر اساس بسته‌های تجهیزات پیاده‌سازی شده در وضع موجود، می‌توان سایر نیازمندی‌های عملکردی و گام‌های آتی جهت ارتقاء موضوع مورد تاکید در شکست مفهومی منتخب و همچنین ارتقاء سطح خدمات حوزه خدماتی حمل‌ونقل عمومی را شناسایی و برنامه‌ریزی‌ها، سیاست‌ها، اولویت‌بندی‌های زمانی مناسب را اتخاذ نمود. این نمودارها به همراه نمودار جامع تعاملی، راهنمای جامع و کاملی برای برنامه‌ریزی‌های راهبردی در اختیار ذی‌نفعان مرتبط قرار می‌دهند.

۳-۲-۱ مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل عمومی

مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل عمومی به عنوان اصلی‌ترین بخش و هسته مرکزی حوزه حمل‌ونقل عمومی است که بسیاری از بخش‌ها زیرمجموعه آن هستند و یا زیر نظر آن به فعالیت می‌پردازند. مدیریت نیروی انسانی شامل راهبران وسایل حمل‌ونقل عمومی و کارکنان ستادی حمل‌ونقل عمومی و نگهداری سوابق آن‌ها و شناسایی راهبران توسط خودروی حمل‌ونقل عمومی از موضوعات مورد توجه در این بخش است. همچنین ردیابی وسایل نقلیه عمومی که یا از طریق سیستم موقعیت‌یاب خودکار خودرو و یا با استفاده از چراغ‌ها در مسیرهای ثابت صورت می‌پذیرد، به منظور به‌هنگام‌سازی برنامه حمل‌ونقل عمومی و ارائه برنامه زمانی به ارائه‌دهندگان خدمات اطلاع‌رسانی استفاده می‌شود. این بخش شامل اجزای نشان داده‌شده در تصویر ۸ می‌باشد.

۲-۳-۲ مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی

حمل و نقل عمومی در قالب دو حالت کلی حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت و حمل و نقل بر مبنای تقاضا به ارائه خدمات می‌پردازد. در هر دو حالت مذکور وجود یک مرکز و یک سیستم درون خودرویی برای ارتباط وسیله حمل و نقل عمومی با مرکز و سامانه‌ای برای تخصیص راننده به وسیله مورد نیاز است که اجزای آن‌ها و ارتباطات بین آن‌ها در تصویر ۸ تصویر ۹ نشان داده شده است.

۲-۳-۳ مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی

در این بخش تأمین امنیت فیزیکی مسافران و راهبران وسایل حمل و نقل عمومی از طریق تجهیزات درون وسیله نقلیه همچون وسایل مراقبتی شامل ویدئو (مثل دوربین مدار بسته)، سیستم‌های صوتی و یا سیستم‌های ثبت وقایع، حسگرها از قبیل حسگرهای خطر (حسگرهای مواد شیمیایی، مواد سمی صنعتی، شیمیایی، بیولوژیکی، انفجاری و یا پرتوی)، حسگرهای حساس به اشیا (مثل جستجوگرهای فلزی) و یا در مکان‌های عمومی مانند توقفگاه‌های حمل و نقل عمومی، مکان‌های پارک‌سوار و ایستگاه‌ها صورت می‌پذیرد. برای مشاهده اجزای موثر، تصویر ۱۰ مشاهده گردد.

۲-۳-۴ مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی

در این بخش مطابق تصویر ۱۱، مجموعه خدمات ذیل مورد توجه می‌باشند:

- خدمات هماهنگی چندگانه که به دو شیوه صورت می‌پذیرد:

○ هماهنگی چندسویه میان آژانس‌های حمل و نقل عمومی به منظور افزایش آسایش و راحتی مسافر در نقاط تبادل سفر

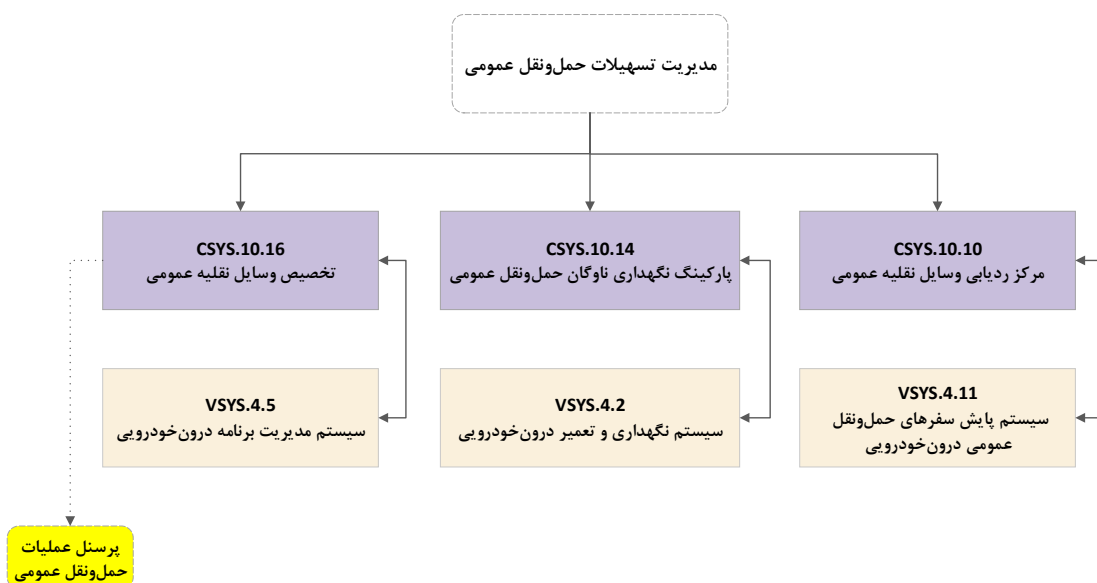
○ توزیع اطلاعات حمل و نقل عمومی اعم از زمان‌بندی، کرایه و ... میان ارائه‌دهندگان خدمات حمل و نقل ترکیبی و آژانس‌های حمل و نقل عمومی

- اولویت‌دهی به حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار که ممکن است به صورت‌های زیر اجرا شود:

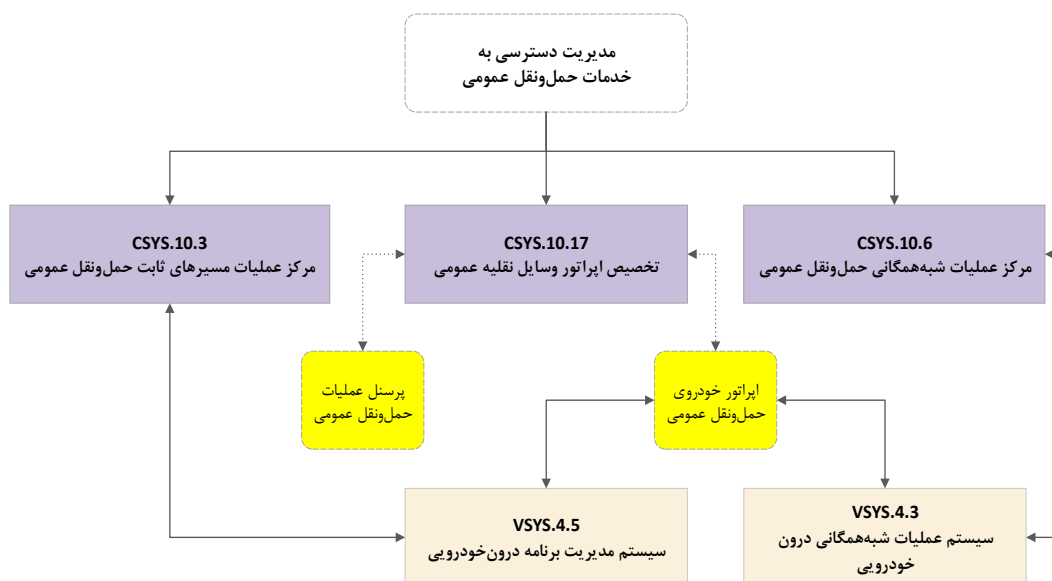
○ با برقراری ارتباط کوتاه‌برد بین تجهیزات تقاطع و وسایل حمل و نقل عمومی و اولویت‌بخشی به وسیله حمل و نقل عمومی در تقاطع در صورت امکان

○ هماهنگی بین مراکز حمل و نقل عمومی و مدیریت ترافیک به منظور افزایش کارآمدی سیستم حمل و نقل عمومی بدون افزایش بار ترافیک

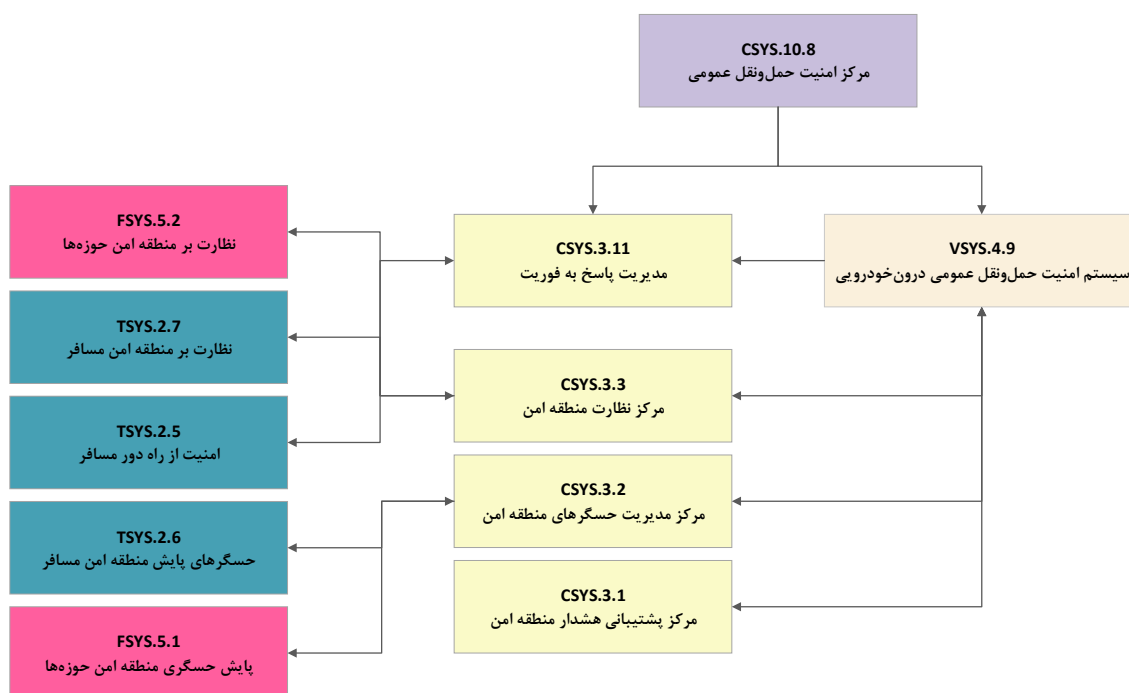
- ارائه خدمات اطلاعات حمل‌ونقل عمومی در ایستگاه‌ها و یا درون وسایل نقلیه عمومی شامل اعلام توقفگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، علائم وصول به مقصد و نمایش به هنگام برنامه حمل‌ونقل عمومی.
- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی با استفاده از ابزارهای الکترونیک در مکان‌های جمع‌آوری کرایه (در وسایل نقلیه عمومی و یا در ایستگاه‌ها) که به کاربران اجازه می‌دهد تا از یک کارت مسافر یا شیوه‌های دیگر پرداخت الکترونیک استفاده نمایند.



تصویر ۸. ساختار شکست مفهومی مدیریت تسهیلات حمل و نقل عمومی - بسته‌های تجهیزات مرتبط فعال در حوزه حمل و نقل عمومی



تصویر ۹. ساختار شکست مفهومی مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی - بسته‌های تجهیزات مرتبط فعال در حوزه حمل و نقل عمومی

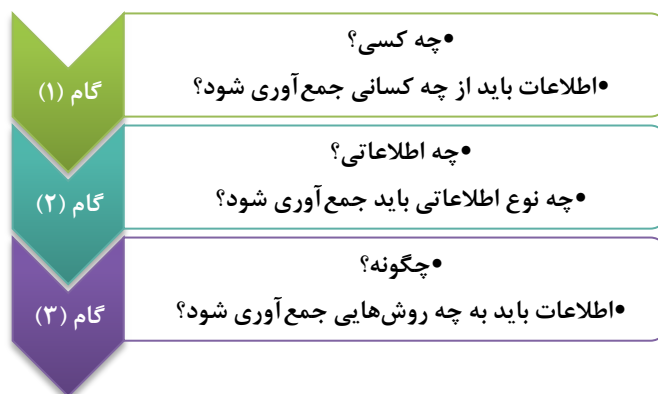


تصویر ۱۰. ساختار شکست مفهومی مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی – بسته‌های تجهیزات مرتبط فعال در حوزه حمل‌ونقل عمومی



۴-۲ شناسایی المان‌ها و ذی‌نفعان مرتبط با آن‌ها

رویکرد کلی به منظور شناسایی وضع موجود سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند بر سه گام استوار است. این گام‌ها، بر حسب اینکه چه اطلاعاتی، چگونه و از چه کسانی می‌بایست جمع‌آوری شوند، روند کلی فرآیند جمع‌آوری اطلاعات را تشکیل می‌دهند. در تصویر ۱۱، ترتیب گام‌های مذکور نمایش داده است.



تصویر ۱۲. گام‌های سه‌گانه در جمع‌آوری اطلاعات

به طور کلی گام اول از فرآیند جمع‌آوری اطلاعات، مستلزم شناسایی ذی‌نفعان است، چرا که نوع و جزئیات اطلاعات به طور قابل‌ملاحظه‌ای بر حسب گروه ذی‌نفعان و کارکردشان تغییر می‌کند. گام دوم نوع اطلاعات مورد نیاز از هر یک از این گروه‌ها را مشخص می‌کند. گام سوم به تعریف روش‌ها و ابزار به‌کاررفته برای جمع‌آوری اطلاعات لازم می‌پردازد. ماحصل سه گام فوق منجر به تهیه فهرست نهادهای/سازمانی^۱ و فهرست وضع موجود^۲ و در نهایت نگاشت وضع موجود به موجودیت‌های فیزیکی معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند خواهد شد.

در ادامه، نتایج حاصل از فهرست سازمانی و فهرست المان‌های وضع موجود به صورت تجمیع شده در جدول ۶ در قالب نگاشت وضع موجود به موجودیت‌های فیزیکی معماری که نشان‌دهنده جایگاه عناصر مذکور در معماری ITS است، ارائه گشته‌اند. بدیهی است این امر به دلیل اختصار در جداول و ارائه نتایج نهایی صورت یافته است.

^۱ یک فهرست نهادهای/سازمانی مشتمل بر منابع سازمانی و نهادهای ایست که در حال حاضر و یا آینده نزدیک موجود هستند و بر پیاده‌سازی ITS تعریف شده تأثیرگذارند. این فهرست یکی از ورودی‌های مهم برای تبیین معماری ITS است، چرا که اعمال تغییر در ساختارهای نهادهای و سازمانی موجود، در آینده نزدیک، امر بسیار دشواری می‌باشد. بنابراین ضروری است ضمن شناسایی دقیق سازمان‌های مرتبط با ITS، از قوانین و محدودیت‌ها در سازمان‌های مذکور اطلاع داشته باشیم.

^۲ یک فهرست وضع موجود، فهرستی شامل تمام سیستم‌ها و موجودیت‌های حمل‌ونقل فعلی و یا برنامه‌ریزی شده است که بر سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل تعریف شده، تأثیرگذار هستند. هر سیستم و یا موجودیتی که بر ITS ای که ما در حال تعریف و یا توسعه آن هستیم اثر می‌گذارد، بایستی در این لیست در نظر گرفته شود.

۲-۴-۱ نگاشت المان‌های وضع موجود به موجودیت‌های فیزیکی معماری

یکی از مراحل بومی‌سازی معماری، نگاشت وضع موجود حمل و نقل هوشمند کشور ایران به تعاریف موجود در معماری (سیستم‌ها اعم از مرکز، میدان، مسافر و خودرو و پایانه‌ها) است. این نگاشت از طریق شناسایی المان^۱ متناظر با هر زیرسیستم امکان‌پذیر خواهد بود. این المان که دو وضعیت موجود^۲ یا برنامه‌ریزی شده^۳ را می‌تواند داشته باشد، نمودی از شیوه استقرار معماری بر وضع موجود است. به عبارت دیگر المان مذکور می‌بایست نیازمندی‌های عملکردی تعریف شده در بسته‌ی تجهیزات زیرسیستم منتخب جهت نگاشت را محقق سازد.

به عنوان بخشی از فرآیند توسعه معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، هر المان را باید به زیرسیستم‌ها و یا پایانه‌هایی که توصیف بهتری از قابلیت‌های آن‌ها ارائه می‌دهند، نگاشت نمود. این نگاشت اجازه استفاده از جزئیات تعریف شده در معماری ملی را برای زیرسیستم‌ها و پایانه‌ها، در معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند مورد نظر در یک منطقه، فراهم می‌سازد. در جدول ۶ تا جدول ۱۳ به ترتیب المان‌های نظیر زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی، زیرسیستم شرایط اضطراری، زیرسیستم ارائه دهنده اطلاعات سفر، زیرسیستم پایش امنیت، زیرسیستم معابر، زیرسیستم پشتیبانی از مسافر از راه دور و زیرسیستم خودروی حمل و نقل عمومی ارائه شده است.

جدول ۶ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
مرکز ردیابی وسایل نقلیه عمومی	اتاق کنترل	اتوبوس‌رانی، مترو، تاکسیرانی	سازمان ترافیک، شرکت کنترل
مرکز حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت	معاونت بهره‌برداری	اتوبوس‌رانی (مناطق اتوبوس‌رانی)، مترو، تاکسیرانی	
تخصیص راهبر وسایل نقلیه عمومی	سامانه تخصیص راهبر به وسایل حمل و نقل عمومی	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	
مرکز عملیات شبه همگانی حمل و نقل عمومی	واحد گشت اتوبوس‌رانی، آژانس‌های حمل و نقلی	شرکت‌های کرایه اتومبیل	اتوبوس‌رانی، نهادهای دولتی
مرکز امنیت حمل و نقل	مرکز امنیت	اتوبوس‌رانی، مترو	نهادهای امنیتی، پلیس

^۱ المان‌ها می‌توانند بیانگر مراکز واقعی همچون مرکز مدیریت راه‌های کشور، تجهیزات ITS ای مانند دوربین‌های نظارت تصویری و یا حتی سامانه‌های موجود/برنامه‌ریزی شده باشند.

^۲ در حال حاضر وجود خارجی دارد ولو اینکه کلیه نیازمندی‌های عملکردی تعریف شده در بسته‌های تجهیزات زیرسیستم مربوطه را محقق نسازد.

^۳ در حال حاضر وجود خارجی ندارد و یا طرح‌ها و برنامه‌هایی برای ایجاد آن از سوی ذی‌نفع مربوطه تدوین شده است.

زیرسیستم مدیریت حمل‌ونقل عمومی			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
عمومی			
مرکز مدیریت کرایه حمل‌ونقل عمومی	مرکز مدیریت کرایه	اتوبوس‌رانی، مترو	وزارت کشور، شهرداری، بانک شهر
توقفگاه نگهداری ناوگان حمل‌ونقل عمومی	پایانه‌های شبانه نگهداری ناوگان	اتوبوس‌رانی، مترو	شرکت‌های تعمیراتی
تخصیص وسایل نقلیه عمومی	سامانه تخصیص وسیله به مسیر	اتوبوس‌رانی، مترو	
مرکز هماهنگی ترکیبی حمل‌ونقل عمومی	مرکز هماهنگی ترکیبی (زیرمجموعه معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری‌ها)	اتوبوس‌رانی، مترو، تاکسیرانی، راه‌آهن، فرودگاه	شرکت کنترل
مرکز خدمات اطلاعات حمل‌ونقل عمومی	واحد انفورماتیک	اتوبوس‌رانی، مترو، شرکت‌های ISP، مسافران	شرکت کنترل، شهرداری
مرکز شمارش مسافر حمل‌ونقل عمومی	واحد انفورماتیک	اتوبوس‌رانی، مترو	
مرکز اولویت‌بندی چراغ حمل‌ونقل عمومی	واحد انفورماتیک	اتوبوس‌رانی، شرکت کنترل	پلیس، سازمان ترافیک

جدول ۷ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم شرایط اضطراری و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم مدیریت شرایط اضطراری			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
مدیریت پاسخ به فوریت	مدیریت شرایط اضطراری در معاونت بهره‌برداری اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، اورژانس، آتش‌نشانی، پلیس	نهادهای امنیتی، ستاد مدیریت بحران
مرکز نظارت خودرو / ایستگاه	واحد نظارت بر اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی
مرکز مدیریت حسگرهای خودرو / ایستگاه	واحد نظارت بر اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی
مرکز پشتیبانی هشدار خودرو / ایستگاه	حراست اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، اورژانس، آتش‌نشانی، پلیس	نهادهای امنیتی، ستاد مدیریت بحران

جدول ۸ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم ارائه‌دهنده خدمات اطلاعات و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم ارائه‌دهنده خدمات اطلاعات			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
زیرساخت‌های ارائه برنامه‌ریزی سفر	نرم‌افزار مسیریاب حمل و نقل عمومی یکپارچه	کاربران، شرکت‌های ISP	
جمع‌آوری داده‌های مسافران توسط ISP	واحد انفورماتیک	اتوبوس‌رانی، مترو، تاکسیرانی، شرکت‌های ISP	شرکت کنترل

جدول ۹ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم پایش امنیت و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم پایش امنیت			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
نظارت بر خودرو / ایستگاه	واحد نظارت بر اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی
پایش حسگری خودرو / ایستگاه	واحد نظارت بر اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی

جدول ۱۰ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم معابر و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم معابر			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
اولویت چراغ معابر	چراغ راهنمایی- مرکز کنترل ترافیک	شرکت کنترل، شهرداری، پلیس	

جدول ۱۱ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم پشتیبانی از راه دور مسافران و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم پشتیبانی از راه دور مسافران			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
نظارت بر خودرو / ایستگاه	واحد نظارت بر اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی
حسگرهای پایش خودرو / ایستگاه	واحد نظارت بر اتوبوس‌رانی و مترو	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی
امنیت از راه دور مسافر	کلیدها و دستگیره‌های اعلام خطر	اتوبوس‌رانی، مترو، پلیس	نهادهای امنیتی
مدیریت از راه دور کرایه حمل‌ونقل عمومی	سیستم دریافت کرایه الکترونیک	اتوبوس‌رانی، مترو	نهادهای مالی
خدمات از راه دور اطلاعات حمل‌ونقل عمومی	نرم‌افزار اطلاعات حمل‌ونقل عمومی	کاربران، شرکت‌های ISP	

جدول ۱۲ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم دسترسی شخصی به اطلاعات و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم دسترسی شخصی به اطلاعات			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
برنامه‌ریزی سفر شخصی و راهنمای مسیر	نرم‌افزار مسیریاب حمل‌ونقل عمومی	کاربران، شرکت‌های ISP	
دریافت تعاملی اطلاعات شخصی	سامانه دریافت اطلاعات مسافران حمل‌ونقل عمومی	کاربران، شرکت‌های ISP	

جدول ۱۳ شناسایی المان‌ها، ذی‌نفعان مرتبط با زیرسیستم خودرویی حمل و نقل عمومی و نگاشت آن به عناصر معماری

زیرسیستم خودرویی حمل و نقل عمومی			
بسته تجهیزات	المان متناظر	ذی‌نفعان کلیدی	سایر ذی‌نفعان
سیستم پایش سفرهای حمل و نقل عمومی درون خودرویی	سیستم ردیاب وسایل حمل و نقل عمومی	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	
سیستم مدیریت برنامه درون خودرویی	سامانه انتقال برنامه از معاونت بهره‌برداری به راهبر وسایل حمل و نقل عمومی	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	
سیستم عملیات شبه همگانی درون خودرویی	سیستم ثبت درخواست سفر (بخش خصوصی)	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	
سیستم امنیت حمل و نقل عمومی درون خودرویی	حسگرها و دوربین‌های درون خودرو	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	پلیس، نهادهای امنیتی
سیستم مدیریت کرایه درون خودرویی	کارت خوان و سیستم مدیریت کرایه درون خودرویی	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	نهاد مالی
سیستم تعمیر و نگهداری درون خودرویی	سامانه‌های بررسی وضعیت خودرو	اتوبوس‌رانی، مترو، راهبر	شرکت‌های تعمیراتی
سیستم اطلاع‌رسانی حمل و نقل عمومی درون خودرویی	سامانه‌های اطلاع‌رسانی درون خودرویی مثل تابلو و پیام صوتی	اتوبوس‌رانی، مترو، مسافران	
سیستم شمارش مسافر درون خودرویی	سامانه شمارش مسافر	اتوبوس‌رانی، مترو	
سیستم اولویت چراغ حمل و نقل عمومی درون خودرویی	سیستم ارسال درخواست (RFID)	اتوبوس‌رانی، مترو	شرکت کنترل، پلیس

۵-۲ درخت فناوری حوزه خدمات

فناوری‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی مشتمل بر کلیه دانش‌ها، فرآیندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌های به‌کاررفته در ساختن محصولات و ارائه خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی است. به منظور شناسایی و تبیین درخت فناوری‌های ITS مورد توجه در این حوزه خدمات، ابتدا کلیه دانش‌ها، فرآیندها، ابزارها و سیستم‌های مورد نیاز جهت اجرای الزامات عملکردی مورد توجه در بسته‌های تجهیزات زیرسیستم‌های فعال در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی شناسایی گردید. سپس با توجه به ماهیت دستاوردهای حاصل به دسته‌بندی فناوری‌ها به ترتیب در سه سطح (دیدگاه) زیر پرداخته شد.

(۱). دیدگاه فرآیند (ورودی، پردازش و خروجی)

(۲). دیدگاه معماری (خودرو/مسافر، کنار جاده و مرکز)

(۳). دیدگاه فناوری (سخت‌افزار، نرم‌افزار و دانش)

ماحصل دستاوردهای فناوری‌های مرتبط با حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و تحلیل‌های صورت گرفته در سه سطح (دیدگاه) فوق در جدول ۱۴ قابل مشاهده است. همچنین در این جدول ارتباط میان فناوری با بسته‌های تجهیزات زیرسیستم‌های فعال در این حوزه، به تفکیک بسته‌های خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی نمایش داده شده است.

جدول ۱۴ درخت فناوری‌های حوزه خدمات حمل و نقل عمومی (فناوری‌های ورودی)

ماهیت فناوری (ورودی)											عنوان فناوری
APTS10	APTS09	APTS08	APTS07	APTS06	APTS05	APTS04	APTS03	APTS02	APTS01		
					*				*		باز و بسته شدن درها
			*			*					تصویری (دوربین) ^۱
					*						حسگرهای تشخیص شرایط محیطی ^۲
					*						هشدار به مرکز توسط مسافر
						*					کارت مسافر
			*			*					کارت خوان
	*										ارسال درخواست اولویت به چراغ راهنمایی
*											شمارش و سوار و پیاده شدن مسافران
			*	*			*	*			دریافت داده‌های ترافیکی
							*	*			نگهداری سوابق راهبرها
							*				ثبت درخواست سفر
							*				ثبت سوار و پیاده شدن مسافران
					*						ارسال هشدار به مرکز
				*							جمع‌آوری داده‌های عملیاتی و نگهداری
				*							تهیه سند و پرونده برای هر خودرو
			*								دریافت داده‌های ترافیکی و برنامه سایر گونه‌های حمل و نقلی

تجهیزات

انفرار

^۱ جهت تهیه عکس از مسافران و یا دوربین مداربسته به منظور پایش محیط
^۲ تشخیص مواد شیمیایی و یا تشخیص اشیا در مسیر و یا ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی

ماهیت فناوری (پردازش)											عنوان فناوری	نوع فناوری
APTS10	APTS09	APTS08	APTS07	APTS06	APTS05	APTS04	APTS03	APTS02	APTS01			
									*	ردیابی خودرو	مدیریت ترافیک	مدیریت ترافیک
			*	*				*	*	محاسبه انحراف از برنامه زمانی		
			*	*				*		محاسبه زمان تخمینی رسیدن به ایستگاه		
						*				پردازش داده‌های کرایه		
						*				نرم‌افزار تشخیص تخلفات مالی		
			*			*				محاسبه کرایه سفر		
					*					تصدیق هشدار به مرکز توسط مسافر		
				*				*		پردازش اطلاعات خودرو		
			*							برنامه‌ریزی برای هماهنگی با سایر نهادها ^۱		
	*									آنالیز عملکرد زمانی وسیله نقلیه عمومی ^۲		
	*									محاسبه میزان انحراف از برنامه زمانی ^۳		
			*							هماهنگی و یکپارچگی بین سیستم‌های مدیریت حمل‌ونقل		
			*							پردازش عملکرد زمانی خودروی حمل‌ونقل عمومی		
									*	ردیابی خودرو (AVL)	داده‌ها	داده‌ها
							*	*		برنامه‌ریزی مسیر ناوگان حمل‌ونقل عمومی		
		*					*	*		پردازش داده‌ها و شرایط ترافیکی		
		*								تبدیل داده‌ها و اطلاعات به قالب قابل استفاده برای کاربران ^۴		
	*									هماهنگی و یکپارچه‌سازی چراغ‌های ترافیکی کل سیستم		
			*							مسیریابی بهینه سفر از نظر زمانی و اقتصادی		
			*							پیشنهاد مسیر بر اساس ترجیحات و محدودیت‌های مسافر		

^۱ سایر مراکز مانند مدیریت ترافیک و سایر مدیریت‌های حمل‌ونقل عمومی

^۲ آنالیز عملکرد زمانی وسیله نقلیه عمومی به منظور محاسبه نیاز به اولویت چراغ راهنمایی صورت می‌پذیرد.

^۳ محاسبه میزان انحراف از برنامه زمانی به منظور تخمین زمان رسیدن به ایستگاه بعدی صورت می‌پذیرد.

^۴ داده‌ها و اطلاعاتی همچون هزینه‌های عوارض و شرایط آب‌وهوایی و ... به منظور سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های مناسب و به هنگام.

ماهیت فناوری (خروجی)											عنوان فناوری	
APTS10	APTS09	APTS08	APTS07	APTS06	APTS05	APTS04	APTS03	APTS02	APTS01			
		*									تابلوی اطلاع‌رسانی زمان رسیدن به ایستگاه بعدی	ت. پ. ۱
									*		به‌روزرسانی نقشه	ت. پ. ۲
							*	*			تخصیص راهبر به خودرو	
						*					ارسال داده‌های آماری کرایه به مرکز	
			*			*					یکپارچه‌سازی کرایه حمل و نقل عمومی و توقفگاه و عوارض	
					*						قابلیت فعال‌سازی و غیرفعال کردن خودرو بر اساس فرمانی که از مرکز و یا یک ورودی معتبر از جانب راننده می‌رسد	
					*						هشدار به راهبر و پلیس	
					*						اعلام تأیید هشدار به مسافر	
					*						دریافت پیام هشدار و تعیین نهاد مسئول برای پاسخ به هشدار	
				*							تخصیص برنامه و بلوک به هر خودروی حمل و نقل عمومی ^۱	
		*	*								اطلاع‌رسانی حمل و نقل عمومی به مسافران ^۲	
		*	*								اطلاع‌رسانی برای معلولین	
		*									امکان ارائه اطلاعات خاص ^۳	
	*										کنترل از راه دور چراغ	
	*										پذیرش درخواست افراد پیاده در تقاطعات چراغ دار	
											ارتباط آنی با مسافر ^۴	
		*	*								هدایت آنلاین مسافران در طول مسیر ^۵	
			*	*				*			سناریوهای اصلاح زمان‌بندی	ت. پ. ۳

^۱ این تخصیص می‌بایست قابلیت پشتیبانی از شرایط خاص را داشته باشد.

^۲ این اطلاعات مشتمل بر مسیرها، گزینه‌های جابه‌جایی، کرایه‌ها و برنامه زمانی به هنگام حمل و نقل عمومی، تصادفات فعلی، شرایط آب‌وهوایی و رخدادهای خاص برای مسافر است.

^۳ این اطلاعات می‌تواند مشتمل بر طیف گسترده‌ای از اطلاعات اعم از اطلاعات ترافیکی، خدمات مسافر (مانند پمپ بنزین و استراحتگاه)، اطلاعات وقایع، هشدارها، ذخیره برنامه سفر تأیید شده، قابلیت پرداخت برای خدمات، برقراری ارتباط با کارت مسافر و دریافت موجودی و ثبت ترجیحات و محدودیت‌های شخصی مسافر باشد.

^۴ این ارتباط به منظور نمایش مسیر حرکت، زمان‌بندی سفر، تبعیت لحظه‌ای از زمان‌بندی و ... صورت می‌پذیرد.

^۵ هدایت آنلاین مسافران و رانندگان با استفاده از دستگاه‌های شخصی در طول مسیر و امکان مسیریابی بر پایه محدودیت‌ها و شرایط.

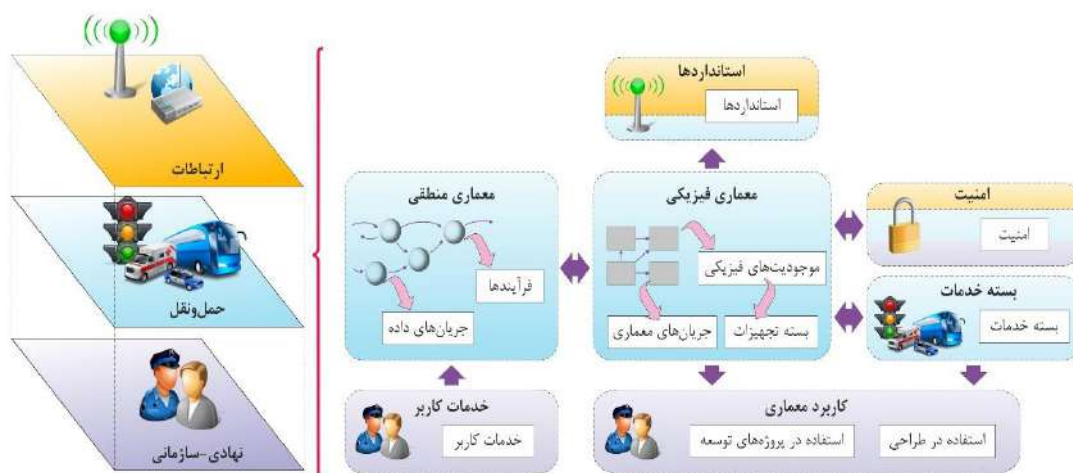
بخش سوم: بومی سازی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی با شرایط کشور ایران



۳ اصول بومی سازی

از آنجا که بخش اصلی در طراحی هر سیستمی، شناسایی عناصر تشکیل دهنده، ماهیت روابط میان اجزاء، شناخت وضع موجود و در نظر گرفتن خواسته‌ها و نیازمندی‌های فعلی و آتی ذی‌نفعان سیستم است، شناسایی و توجه به نیازها و انتظارات کاربران کشور ایران از سیستم و یا به عبارتی آنچه که سیستم بایستی از منظر کاربران محقق سازد در لایه نهادی/سازمانی و در بخش خدمات کاربر توصیف می‌گردد.

لایه نهادی/سازمانی از معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، مشتمل بر نهادها، سیاست‌ها، سازوکارهای بودجه و فرآیندهای اجرایی موثر در توسعه، بهره‌برداری، عملیات اجرایی و تعمیر و نگهداری از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند است. این لایه در پایین‌ترین سطح از سطوح معماری نشان داده شده است (تصویر ۱۲) چرا که حمایت استوار و قابل اطمینان بخش‌های سازمانی و تصمیم‌گیری‌های موثر آن‌ها، پیش‌نیاز برنامه‌های کارآمد ITS محسوب می‌شود.



تصویر ۱۳. اجزاء و لایه‌های معماری سیستم حمل و نقل هوشمند

در معماری ITS، نیازهای کاربران با تعریف فرآیندها در معماری منطقی مرتفع می‌گردند. فرآیندهای مختلف و متعددی می‌بایست با یکدیگر همکاری نموده و به تبادل اطلاعات پردازند تا یک نیاز کاربر محقق

گردد. همان‌طور که در بخش دوم از سند حاضر اشاره گشت، معماری فیزیکی مشخصات فرآیندها را از معماری منطقی دریافت و به زیرسیستم‌ها منصوب می‌نماید.

۳-۱ خدمات کاربر در حوزه حمل و نقل عمومی

خدمات کاربر عبارت است از آنچه که سیستم بایستی از منظر کاربر انجام دهد. از آنجا که کاربران شامل گستره وسیعی از سازمان‌ها، مسئولین، بهره‌برداران، مسافران و ... می‌باشند، خدمات کاربر در قالب خدمات سطح بالا و در راستای رفع نیازها و مسائل موجود در ۸ بخش کلی مشتمل بر ۳۳ زیر بخش جزئی دسته‌بندی شده و به عنوان نقطه شروعی برای تبیین معماری ملی می‌باشد. بخش‌های کلی خدمات کاربر به شرح زیرند:

۱. مدیریت ترافیک و سفر
۲. مدیریت حمل و نقل عمومی
۳. پرداخت الکترونیکی
۴. عملیات خودروهای تجاری
۵. مدیریت اضطراری
۶. سیستم‌های پیشرفته ایمنی خودرو
۷. مدیریت اطلاعات
۸. مدیریت ساخت، تعمیر و نگهداری

در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی، ۴ بخش اصلی و ۸ زیربخش جزئی از خدمات کاربر مورد توجه است که توصیفی از بخش‌های اصلی خدمات کاربر در این حوزه در ادامه آمده است و کارکرد بسته‌های خدمات حوزه حمل و نقل عمومی در برآورده‌سازی آن‌ها تشریح گردیده است. همچنین سایر بسته‌های خدماتی در حوزه‌های هشتگانه که جهت برآورد این نیازها می‌بایست با بسته‌های خدمات حمل و نقل عمومی همیار گردند، نیز شناسائی شده است. در جدول ۱۵ نداشت خدمات کاربر به بسته‌های خدمات ارائه شده است. همچنین در پیوست شماره (۲) به بررسی نیازهای هر یک از خدمات کاربر در زیر بخش جزئی پرداخته شده است.

۳-۱-۱ مدیریت تقاضای سفر

این سرویس کاربر با استفاده از فناوری‌های پیشرفته به پشتیبانی از قوانین و سیاست‌های اتخاذ شده برای کاهش تأثیرات اجتماعی و محیطی تراکم ترافیک می‌پردازد. این سرویس کاربر به تدوین و اشاعه راهکارهایی برای پشتیبانی از برنامه‌های کاهش سفرهای تک‌نفره، افزایش استفاده از خودروهای پرسرنشین و یا حمل و نقل عمومی و فراهم آوردن گزینه‌های متعدد برای آن دسته از افراد که تمایل به سفر در شرایط بهینه‌تری را برای مثال در زمان‌های غیر اوج ترافیک دارند، می‌پردازد.

در برآورده‌سازی نیاز فوق، APTS04، بسته خدمات مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی، با فراهم‌سازی ابزارهای الکترونیک همچون کارت مسافر یا شیوه‌های دیگر پرداخت الکترونیک، امکان پرداخت الکترونیکی کرایه را در وسایل نقلیه عمومی و در ایستگاه‌ها در حمل‌ونقل ترکیبی برای کاربر فراهم می‌کند.

۳-۱-۲ کنترل ترافیک^۱

بخش خدمات کاربر برای یکپارچه‌سازی و کنترل تطبیقی سیستم‌های بزرگراهی و معابر مسطح با هدف بهبود جریان ترافیک، اولویت‌دهی حمل‌ونقل عمومی و سایر وسایل نقلیه با ظرفیت بالا، و به حداقل رساندن تراکم و ماکزیمم‌سازی حرکت افراد و کالاها تدوین شده است. این سرویس داده‌ها را از سیستم حمل‌ونقل جمع‌آوری کرده، آن‌ها را به اطلاعات قابل استفاده تبدیل می‌کند، و از آن برای تعیین رفتارهای بهینه وسایل نقلیه و عابران پیاده استفاده می‌کند اطلاعات زمان واقعی ترافیک که توسط مرکز کنترل ترافیک جمع‌آوری شده‌اند نیز برای استفاده دیگر بخش‌های خدماتی کاربران منتشر می‌شوند.

در برآورده‌سازی نیاز فوق، APTS07، با برقراری ارتباط میان آژانس‌های چندگانه حمل‌ونقل و ترافیک از طریق انتشار اطلاعات جابه‌جایی حمل‌ونقل میان ارائه‌دهندگان خدمات حمل‌ونقل ترکیبی و آژانس‌های حمل و نقل، سعی در یکپارچه‌سازی و کنترل تطبیقی شبکه حمل‌ونقل عمومی دارد.

از طرفی APTS09، بسته خدماتی اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ‌دار، با اولویت‌دهی به حمل‌ونقل عمومی در مسیرها و تقاطعات، می‌تواند باعث افزایش کارآمدی سیستم حمل و نقل عمومی گردد.

۳-۱-۳ مدیریت حمل‌ونقل عمومی

این سرویس کاربر وظایف مربوط به عملیات، برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی را به شیوه خودکار تبدیل می‌نماید. همچنین به منظور بهبود عملیات تعمیر و نگهداری، تحلیل‌های کامپیوتری بلادرنگ از وضعیت خودروها و امکانات آن‌ها را ارائه می‌دهد. این سرویس کاربر بر مکان خودروهای حمل‌ونقل عمومی نظارت داشته و میزان تاخیر از برنامه زمان‌بندی را محاسبه نموده و راهکارهای ممکن را برای اعزام کنندگان و اپراتورها ارائه می‌نماید. این سرویس به حفظ برنامه‌ریزی‌های انجام شده حمل‌ونقلی و اطمینان از ارتباطات در انتقال از یک خودرو به خودرو دیگر و بین مدهای مختلف کمک نموده و می‌تواند با همکاری با خدمات کنترل ترافیک، پاسخگویی سریع به تاخیرهای پیش آمده در ارائه خدمات را تسهیل نماید. اطلاعات درباره حجم مسافری، زمانهای سرویس‌دهی خودرو، مجموع مسافت‌ها و ساعت‌ها و تعمیر خودروها به بهبود خدمات کمک نموده و اطلاعات ارزشمندی را برای تصمیم‌گیری در اختیار مدیران قرار می‌دهد. برنامه‌ریزان خدمات نیز داده‌های بهنگام شده برای تنظیم سفرها در اختیار دارند. مدیریت پرسنل با استفاده از ثبت و

¹Traffic Control

تایید خودکار عملیات و حفظ کارایی وظایف تسهیل می‌شود. امنیت پرسنل ناوگان نیز از طریق مدیریت دسترسی به خودروهای ناوگان افزایش خواهد یافت.

در برآورده‌سازی نیاز فوق هریک از بسته‌های خدماتی با فراهم‌آوری قابلیت‌های ردیابی وسایل نقلیه عمومی، عملیات مسیرهای ثابت حمل و نقل عمومی، پاسخ به تقاضای عملیات حمل و نقل عمومی، مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی، امنیت حمل و نقل عمومی، مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی، همکاری ترکیبی حمل و نقل عمومی، اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی، اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ‌دار و برآورد عرضه و تقاضای حمل و نقل عمومی نقش دارند.

۳-۱-۴ اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر^۱

این سرویس کاربر اطلاعات را پس از آن که مسافران حمل و نقل عمومی سفر خود را آغاز نمودند در اختیار آن‌ها قرار می‌دهد. اطلاعات دقیق و به هنگام از خدمات حمل و نقل عمومی به صورت درون خودرویی در خودروها و در ایستگاه‌های اتوبوس و سایر ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی برای کمک به مسافران در اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه و اصلاح مسیر و یا برنامه سفر در طول حرکت در دسترس خواهد بود.

در برآورده‌سازی نیاز فوق، APTS07، با انتشار اطلاعات جابه‌جایی حمل و نقل میان ارائه دهندگان خدمات حمل و نقل ترکیبی و آژانس‌های حمل و نقل، اطلاعات هماهنگ و یکپارچه‌ای در اختیار آن‌ها قرار داده که با اجرای بسته‌های خدماتی APTS08، اطلاعاتی همچون اعلام توقفگاه‌های حمل و نقل عمومی، علائم وصول به مقصد و نمایش به هنگام برنامه حمل و نقل عمومی، در توقفگاه‌های ترانزیتی و در درون وسایل حمل و نقل عمومی توسط کاربران بهره‌برداری می‌گردد.

۳-۱-۵ حمل و نقل عمومی شخصی شده (خصوصی سازی شده)

این سرویس کاربر از خودروهای حمل و نقل عمومی با ، پشتیبانی می‌نماید. خودروهای کوچکی که بصورت دولتی یا خصوصی بکار گرفته می‌شوند با مسیریابی بر اساس تقاضا، مسافرانی را که درخواست داده باشند را به مقصدهایشان می‌رسانند. روش خروج از مسیر تعریف شده که در آن خودروها از مسیر ثابت و تعیین شده خود برای مسافت کوتاهی فاصله می‌گیرند تا مسافران دیگری را سوار یا پیاده نمایند، رویکرد دیگری است که برای بهبود خدمات بکار گرفته می‌شود. خودروهای ارائه دهنده این سرویس می‌توانند شامل مینی‌بوس، تاکسی، ون و یا سایر خودروهای کوچک برای همسواری (سواری مشترک) باشند.

در راستای برآورده‌سازی نیاز فوق، APTS03 با پایش موقعیت جاری ناوگان حمل و نقل عمومی و وضعیت ترافیک، ناوگان‌های حمل و نقل عمومی را به درخواست‌های ارائه خدمات حمل و نقل عمومی تخصیص

¹En-Route Transit Information

می‌دهد. خدمت مورد نظر می‌تواند از طریق زیرسیستم فراهم آوری خدمات اطلاع‌رسانی (ISP) تحت نظر مرکز مدیریت حمل و نقل عمومی یا سازمان ارائه‌کننده خدمات ارائه گردد. در این راستا، بسته‌ی خدماتی APTS08 نیز عملیات اطلاع‌رسانی به کاربر از مسیرهای انعطاف‌پذیر و برنامه‌های حمل‌ونقل عمومی را انجام می‌دهد.

۳-۱-۶ امنیت سفرهای عمومی

این سرویس کاربر محیطی امن را برای مراجعان، اپراتورها و پشتیبانی کنندگان حمل‌ونقل عمومی ایجاد می‌نماید. این سرویس، سیستم‌هایی را ارائه می‌نماید که محیط تسهیلات حمل‌ونقل عمومی، ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، پارکینگ‌ها، ایستگاه‌های اتوبوس و تجهیزات درون‌خودرویی را پایش نموده و در صورت لزوم هشدارهایی را صادر می‌نماید (بصورت دستی یا اتوماتیک). همچنین سیستم‌هایی را فراهم می‌نماید که زیرساخت‌های کلیدی در حمل‌ونقل عمومی (پل، تونل، مسیر ریلی و ...) را پایش می‌نماید.

در راستای برآورده‌سازی نیاز فوق، APTS05، امنیت حمل‌ونقل عمومی، با بکارگیری سیستم‌های درون-خودرویی همچون وسایل مراقبتی شامل ویدئو (مثل دوربین CCTV)، سیستم‌های صوتی و یا سنسورهای خطر (سنسورهای مواد شیمیایی، مواد سمی صنعتی شیمیایی بیولوژیکی انفجاری پرتوی) و سنسورهای حساس به اشیا (مثل جستجوگرهای فلزی)، جهت پایش امنیت و ارائه هشدارهای لازم برای شرایط بالقوه خطرناک، امنیت فیزیکی را برای مسافران و اپراتورهای وسایل حمل‌ونقل عمومی فراهم می‌کند. همچنین امکان پایش حساسیت و اعمال مراقبت را در مکانهای غیرعمومی مرتبط با امکانات حمل و نقل عمومی (برای مثال انبارهای حمل‌ونقل عمومی) و زیرساخت‌های حمل‌ونقل مانند پل‌ها، تونل‌ها، راه‌آهن و BRT فراهم می‌کند.

همچنین بسته خدماتی ردیابی وسایل نقلیه عمومی، APTS01، با بکارگیری سیستم موقعیت‌یاب اتوماتیک، موقعیت وسایل نقلیه عمومی را پایش کرده و برخی اندازه‌گیری‌های کنترلی انجام می‌دهد که زیرسیستم مدیریت حمل‌ونقل عمومی، با پردازش این اطلاعات، برنامه حمل‌ونقل عمومی را به روزرسانی می‌کند و اطلاعات برنامه زمانی به هنگام را در دسترس ارائه‌دهنده خدمات اطلاع‌رسانی قرار می‌دهد.

۳-۱-۷ خدمات پرداخت الکترونیکی

این سرویس کاربر به مسافران اجازه می‌دهد تا هزینه‌های خود برای تمامی خدمات و مدهای مختلف حمل‌ونقلی را از طریق یک واسط پرداخت الکترونیک رایج بپردازد. جمع‌آوری الکترونیکی عوارض، پرداخت کرایه حمل‌ونقل عمومی و پرداخت هزینه پارکینگ از طریق یک سیستم الکترونیکی چند کاره و چند وجهی

مرتبط می‌شود. یک ساختار معمول پرداخت هزینه در خدمات حمل و نقلی را شاید بتوان با متصل کردن به گزینه‌های قیمت گذاری جاده‌ای برای تمام مدها بکار برد.

در برآورده‌سازی نیاز فوق، APTS04، بسته خدمات مدیریت جمع آوری کرایه حمل و نقل عمومی، با فراهم‌سازی ابزارهای الکترونیک همچون کارت مسافر یا شیوه‌های دیگر پرداخت الکترونیک، امکان پرداخت الکترونیکی کرایه را در وسایل نقلیه عمومی و در ایستگاه‌ها در حمل و نقل ترکیبی برای کاربر فراهم می‌کند. همچنین بسته خدماتی APTS08، اطلاعات مسافرین حمل و نقل عمومی، اطلاعات مربوط به هزینه‌ها را به کاربران حمل و نقل عمومی اطلاع‌رسانی می‌کند.

۳-۱-۸ اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی^۱

این سرویس کاربر این امکان را برای مسافران فراهم می‌نماید که با توجه به نیاز به رسیدگی بر اساس وجود وضعیت اورژانس و یا غیر اورژانسی، پرسنل پاسخگوی مرتبط با شرایط اضطراری را مطلع سازند. اطلاع‌رسانی می‌تواند به صورت دستی توسط مسافران، یا به صورت اتوماتیک توسط خودرو در هنگام وقوع حادثه ارسال شوند. این سرویس همچنین پشتیبانی از نظارت، هشداردهی در مورد خطرات و سیستم خودکار امنیتی در مناطق امنیتی را ارائه می‌دهد. این نواحی امنیتی دربرگیرنده محیط فیزیکی مرتبط با سفر شامل مناطق دورافتاده و زیرساخت‌های حساس حمل و نقلی می‌باشند. بعلاوه هشدارهای در سطح وسیع نیز برای اطلاع‌رسانی به عموم در وضعیت‌های اورژانسی همانند کودک ربایی، شرایط آب‌وهوایی خطرناک، فجایع طبیعی یا ایجاد شده توسط انسان، عملیات نظامی و عملیات عمرانی که احتمال خطرات جانی یا مالی را دنبال دارد، ارائه می‌شود. در نهایت این سرویس کاربر از توزیع اطلاعات مسافر به صورت عمومی در صورتی که امنیت عمومی یا شخصی را تحت تأثیر قرار دهد، جلوگیری می‌کند.

همانطور که گفته شد، بسته خدمات APTS05، با بکارگیری حسگرها و سیستم‌های مراقبتی، فراهم‌کننده‌ی امنیت حمل و نقل عمومی می‌باشد. در طی این بسته‌ی خدمات، اطلاعات مربوط به حسگر و سیستم مراقبتی و سیستم اعلام خطر در مناطق امن عمومی به زیرسیستم مدیریت اورژانس منتقل می‌شود. سیستم‌های اعلام خطر تعبیه شده که توسط کاربران حمل و نقل عمومی یا اپرانورهای وسایل حمل و نقل عمومی فعال شده‌اند، به هر دو زیرسیستم مدیریت اورژانس و مدیریت حمل و نقل عمومی منتقل می‌شوند تا هر دو رویکرد ممکن برای به کار بردن این بسته خدماتی را فراهم کنند. علاوه بر این، این بسته خدماتی از غیرفعال کردن وسایل حمل و نقل عمومی از راه دور از طریق زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی و اپراتور حمل و نقل عمومی پشتیبانی می‌کند.

¹Emergency Notification and Personal Security

جدول ۱۵ نگاشت خدمات کاربر به بسته‌های خدمات حوزه حوزه حمل‌ونقل عمومی

حوزه خدمات	کد خدمت	خدمات کاربر	بسته های خدماتی پیشنهادی
مدیریت ترافیک و سفر	1.8	مدیریت تقاضای سفر	APTS04
	۱,۶	کنترل ترافیک	APTS07, APTS09
مدیریت حمل و نقل عمومی	2.1	مدیریت حمل‌ونقل عمومی	APTS01, APTS02, APTS03, APTS04, APTS05, APTS06, APTS07, APTS08, APTS09, APTS10
	۲,۲	اطلاعات حمل‌ونقل عمومی در طول مسیر	APTS07, APTS08
	2.3	حمل‌ونقل عمومی شخصی شده	APTS03, APTS08
	2.4	امنیت سفرهای عمومی	APTS01, APTS05
پرداخت الکترونیک	۳,۱	خدمات پرداخت الکترونیکی	APTS04, APTS08
مدیریت اضطرار	۵,۱	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی	APTS05

۲-۳ بسته‌های خدمات هم‌یاراز دیدگاه نیازهای کاربر در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد مجموعه‌ای از فرآیندهای معماری منطقی در تعامل و همکاری با یکدیگر به رفع هر یک از نیازهای کاربران می‌پردازند. از این رو برخی از نیازها به واسطه‌ی خدمات تعریف شده در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی و یا خدمات تعریف شده در سایر حوزه‌های خدماتی قابل حصول هستند. در این بخش از سند حاضر بر اساس اهم نیازهای مورد توجه در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی به شناسایی بسته‌های خدمات هم‌یار درون و میان حوزه‌ای در رفع نیاز مذکور می‌پردازیم. همان‌طور که در قسمت نیازهای کاربر مطرح گردید، نیازهای کاربر مرتبط با حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در ۸ دسته تقسیم بندی می‌گردند که در برآورده کردن هر یک از این نیازها، بسته‌هایی از حوزه‌های خدمات مدیریت ترافیک، مدیریت حمل و نقل عمومی، پرداخت الکترونیک، و حوزه مدیریت اضطرار می‌بایست با تعامل با یکدیگر نیاز مربوطه را برآورده نمایند و هر یک از این حوزه‌ها، به طور مجزا بخشی از برآورده نمودن نیاز را تقبل می‌نمایند. عملکرد حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در برآورد نیازهای مربوطه در بخش قبل ذکر گردیدند.

جدول ۱۶ به ازای هر نیاز مربوطه، بسته‌های خدمات دیگری را که جهت برآورده سازی کامل آن نیاز می‌بایست اجرا گردد، را عنوان می‌نماید.

جدول ۱۶ بسته های خدماتی همیار به منظور پاسخ گویی به نیازهای کاربر

عنوان نیاز	حوزه درگیر	بسته های خدمات
اطلاع رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی	مدیریت اضطرار	EM03- پاسخ به درخواست کمک بصورت بیسیم
		EM05- حفاظت از زیرساخت های حمل و نقل
		EM06- هشدار در محدوده وسیع
	مدیریت ترافیک	ATMS12- کنترل سیستم روشنایی جاده
		ATMS21- مدیریت انسداد مسیر
	حمل و نقل عمومی	APTS05- امنیت حمل و نقل همگانی
مدیریت حمل و نقل عمومی	مدیریت حمل کالای تجاری	CVO10- مدیریت مواد خطرناک
	حمل و نقل عمومی	APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی
		APTS02- عملیات مسیرهای ثابت حمل و نقل عمومی
		APTS03- عملیات حمل و نقل عمومی برای پاسخ به درخواست
		APTS04- مدیریت جمع آوری کرایه حمل و نقل عمومی

عنوان نیاز	حوزه درگیر	بسته های خدمات
		APTS05- امنیت حمل‌ونقل عمومی
		APTS06- مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی
		APTS07- هماهنگی چندوجهی
		APTS08- اطلاعات مسافریین حمل‌ونقل عمومی
		APTS09- اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغدار
		APTS10- شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی
		ATIS06- به اشتراک گذاری داده‌های عملیاتی در حمل‌ونقل
	اطلاعات سفر	ATIS09- علامت‌دهی درون خودرو
		ATMS 01 : نظارت بر شبکه ATMS 03 :کنترل سیگنال ترافیکی ATMS 04 : سنجش ترافیک ATMS 02 :نظارت بر ترافیک شناور ATMS 05 :مدیریت خط HOV ATMS 06 :انتشار اطلاعات ترافیکی ATMS 07 : مدیریت ترافیک منطقه ای ATMS 09 :مدیریت تقاضا و پشتیبانی تصمیم گیری حمل و نقل ATMS 12 :کنترل سیستم روشنایی جاده‌ای ATMS 18 :مدیریت خطوط برگشت پذیر ATMS 19 : ترافیک هشداردهی و اعمال قانون سرعت ATMS 20 : مدیریت پل های متحرک ATMS 21 :مدیریت انسداد مسیر ATMS 22 : محدودیت سرعت متغیر ATMS 23 :مدیریت پویای خطوط و استفاده از شانه راه ها ATMS 24 :هشدار پویای جاده ای ATMS26: سیستم های هشدار استفاده مختلط
کنترل ترافیک	مدیریت ترافیک	APTS 07:هماهنگی حمل و نقل ترکیبی
		APTS 09:اولویت دهی به حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغدار
		ATIS 06:اشتراک گذاری داده های عملیاتی در حمل و نقل
		ATIS 10:اطلاعات مسافر در ارتباطات کوتاه برد
		EM02- مسیریابی اضطراری
اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر	حمل و نقل عمومی	APTS08- اطلاعات مسافریین حمل و نقل همگانی
		APTS11- پشتیبانی از ارتباطات حمل و نقل ترکیبی

عنوان نیاز	حوزه درگیر	بسته های خدمات
	اطلاعات سفر	ATIS 01- انتشار اطلاعات مسافر
		ATIS 02- اطلاعات تعاملی مسافر
	مدیریت حمل کالای تجاری	CVO10- مدیریت مواد خطرناک
	مدیریت اضطرار	EM06- هشدار در محدوده وسیع
مدیریت تقاضای سفر	مدیریت ترافیک و سفر	ATMS05- مدیریت خطوط HOV
		ATMS09- مدیریت تقاضا و پشتیبانی تصمیم‌گیری حمل و نقل
		ATMS10- اخذ الکترونیکی عوارض
		ATMS11- نظارت و مدیریت تولید گازهای گلخانه‌ای
		ATMS17- مدیریت پارکینگ منطقه‌ای
		ATMS25- پرداخت وابسته به کیلومتر شمار خودرو
	اطلاعات سفر	ATIS08- هم‌پیمایی پویا
حمل و نقل عمومی	حمل و نقل عمومی	APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی
	حمل و نقل عمومی	APTS03- عملیات حمل و نقل عمومی برای پاسخ به درخواست
		APTS08- اطلاعات مسافرین حمل و نقل عمومی
	اطلاعات سفر	ATIS08- هم‌پیمایی پویا
خدمات پرداخت الکترونیک	حمل و نقل عمومی	APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی
		APTS08- اطلاعات مسافرین حمل و نقل عمومی
	مدیریت ترافیک و سفر	ATMS10- اخذ الکترونیکی عوارض
		ATMS16- مدیریت تسهیلات پارکینگ
		ATMS25- پرداخت وابسته به کیلومتر شمار خودرو
		ATIS02- ارائه اطلاعات تعاملی به مسافران
	اطلاعات سفر	ATIS06- به اشتراک‌گذاری داده‌های عملیاتی در حمل و نقل
		ATIS07- اطلاعات و رزرواسیون خدمات سفر
		APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی
	حمل و نقل عمومی	APTS05- امنیت حمل و نقل عمومی

۳-۳ اولویت‌بندی بسته‌های خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه

در این بخش به اولویت‌بندی حوزه خدماتی حمل‌ونقل عمومی با توجه به تأثیر شاخص شرایط جمعیتی منطقه مورد نظر در به‌کارگیری موثرتر خدمات این حوزه، پرداخته شده است. چرا که بر با توجه به جمعیت یک منطقه خاص، شدت نیاز متفاوت خواهد بود. از این رو بر اساس اعداد ۰، ۱، ۳ و ۵ به ترتیب به معنای عدم وجود نیاز، نیاز کم، نیاز متوسط و نیاز شدید به پایش نیازهای کاربر در حالت‌های مختلف شاخص جمعیت اعم از منطقه کم / متوسط و پر جمعیت پرداخته شد و بر اساس نتایج حاصل، اولویت‌بندی بسته‌های خدمات این حوزه خدماتی برای مناطق شهری و برون‌شهری فراهم گردید.

۳-۳-۱ اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه کم جمعیت

با مقایسه نیازمندی‌های یک شهر با جمعیت کم با آنچه که خدمات حمل‌ونقل عمومی هوشمند ارائه می‌نمایند، می‌توان راهبردهای صحیح به منظور اولویت‌بندی بسته‌های خدمات با توجه به حوزه‌های چهارگانه مورد تأکید در حمل‌ونقل عمومی هوشمند استخراج نمود. بدین منظور کافی است که در حوزه‌های ۴ گانه مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل، مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی، مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی و نهایتاً مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی به مقایسه کیفی میزان پوشش نیازهای شهر با جمعیت کم با هر یک از بسته‌های خدماتی موثر در این حوزه‌های ۴ گانه، پرداخت. نتیجه ارائه جدول اولویت‌بندی خدمات حمل‌ونقل عمومی ارائه‌شده در جدول ۱۷ می‌باشد.

جدول ۱۷ اولویت‌بندی خدمات حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه کم جمعیت

اولویت (درجه اهمیت)	بسته خدمات
مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل عمومی	
***	APTS06- مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی
*	APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی
مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی	
**	APTS02- حمل‌ونقل عمومی در مسیرهای ثابت
**	APTS03- حمل‌ونقل عمومی بر مبنای درخواست
مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی	
***	APTS05- امنیت حمل‌ونقل عمومی
مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی	
**	APTS08- اطلاعات مسافری حمل‌ونقل عمومی
**	APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی
**	APTS07- هماهنگی و یکپارچه‌سازی در حمل‌ونقل ترکیبی
**	APTS10- شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی و داده‌کاوی
*	APTS09- اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ دار

۳-۲ اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل و نقل عمومی در یک منطقه با جمعیت متوسط

مشابه بخش ۳-۱-۳ با مقایسه نیازمندی‌های یک شهر با جمعیت متوسط با خدمات ارائه‌شده در هر یک از بسته‌های خدماتی موثر در حوزه‌های ۴ گانه، مدیریت تسهیلات حمل و نقل، مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی، مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی و نهایتاً مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی، در جدول ۱۸ اولویت‌بندی خدمات حمل و نقل عمومی در یک شهر با جمعیت متوسط به دست می‌آید.

جدول ۱۸ اولویت‌بندی خدمات حمل و نقل عمومی در یک منطقه با جمعیت متوسط

اولویت (درجه اهمیت)	بسته خدمات
مدیریت تسهیلات حمل و نقل عمومی	
***	APTS06- مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی
**	APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی
مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی	
***	APTS02- حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت
**	APTS03- حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست
مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی	
***	APTS05- امنیت حمل و نقل عمومی
مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی	
***	APTS08- اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی
**	APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی
**	APTS07- هماهنگی و یکپارچه‌سازی در حمل و نقل ترکیبی
**	APTS10- شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی
**	APTS09- اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار

۳-۳-۳ اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه پر جمعیت

مشابه بخش ۳-۳-۱ با مقایسه نیازمندی‌های یک شهر با جمعیت زیاد با خدمات ارائه‌شده در هر یک از بسته‌های خدماتی موثر در حوزه‌های ۴ گانه، مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل، مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی، مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی و نهایتاً مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی، در جدول ۱۹ اولویت‌بندی خدمات حمل‌ونقل عمومی در یک شهر پرجمعیت به دست می‌آید.

جدول ۱۹ اولویت‌بندی خدمات حمل‌ونقل عمومی در یک منطقه پر جمعیت

اولویت (درجه اهمیت)	بسته خدمات
مدیریت تسهیلات حمل‌ونقل عمومی	
***	APTS06- مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی
***	APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی
مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی	
***	APTS02- حمل‌ونقل عمومی در مسیرهای ثابت
***	APTS03- حمل‌ونقل عمومی بر مبنای درخواست
مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی	
***	APTS05- امنیت حمل‌ونقل عمومی
مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی	
***	APTS08- اطلاعات مسافری حمل‌ونقل عمومی
**	APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی
***	APTS07- هماهنگی و یکپارچه‌سازی در حمل‌ونقل ترکیبی
***	APTS10- شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی و داده‌کاوی
***	APTS09- اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ دار

۳-۴ اولویت‌بندی خدمات حوزه حمل و نقل عمومی در یک منطقه برون شهری

با توجه به اینکه در شبکه برون شهری نیز حمل و نقل عمومی هوشمند مورد استفاده بسیاری از کاربران قرار می‌گیرد، مشابه بخش ۳-۱ می‌توان نیازمندی‌های منطقه برون شهری را با خدمات ارائه شده در هر یک از بسته‌های خدماتی موثر در حوزه‌های ۴ گانه، مدیریت تسهیلات حمل و نقل، مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی، مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی و نهایتاً مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی مقایسه نمود. بر این اساس جدول ۲۰ اولویت‌بندی خدمات حمل و نقل عمومی در شبکه برون شهری ارائه شده است.

جدول ۲۰ اولویت‌بندی خدمات حمل و نقل عمومی در یک منطقه برون شهری

اولویت (درجه اهمیت)	بسته خدمات
مدیریت تسهیلات حمل و نقل عمومی	
***	APTS06- مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی
***	APTS01- ردیابی وسایل نقلیه عمومی
مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی	
**	APTS02- حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت
*	APTS03- حمل و نقل عمومی بر مبنای درخواست
مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی	
***	APTS05- امنیت حمل و نقل عمومی
مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی	
***	APTS10- شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده‌کاوی
**	APTS08- اطلاعات مسافری حمل و نقل عمومی
**	APTS07- هماهنگی و یکپارچه‌سازی در حمل و نقل ترکیبی
**	APTS04- مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی
*	APTS09- اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار

بخش چهارم: سیاست‌ها و ملاحظات اجرایی



۴ سیاست‌ها و ملاحظات

سند ملی حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند بر آن است تا بر اساس معماری سامانه‌های هوشمند ITS زمینه‌ساز بکار بردن فناوری‌های فعلی و آتی، دانش و تجارب جهانی به خصوص کشورهای پیشرو در راستای بهبود تجارب شخصی یا سازمانی در حوزه‌ی خدمات حمل‌ونقل عمومی گردد و فرآیندهای دخیل در انتقال انسان، کالا و خدمات و نیز انتقال اطلاعات در این حوزه‌ی خدماتی را در کشور بهبود بخشد. حمل‌ونقل روان، اقتصادی، راحت، ایمن، سازگار با محیط‌زیست با قابلیت توسعه کارا، چشم‌اندازی است که از آینده حمل‌ونقل ایران انتظار می‌رود. آنچه مسلم است ترکیب، تلفیق و موازنه صحیح این آرمان‌ها میان تمامی ارگان‌ها و سازمان‌های بهره‌بردار در سراسر کشور و برنامه‌ریزی درست به منظور تحقق یکپارچه و هماهنگ آن‌ها از اهمیت و ضرورت ویژه‌ای برخوردار است. آرمان‌هایی که کمابیش در بیشتر سازمان‌های بهره‌بردار در برنامه‌ریزی راهبردی مطرح و اولویت‌بندی شده است.

در این بخش از سند حاضر با توجه به اهداف معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، روندهای توسعه فناوری‌های ITS در سطح جهان از یک سو و ارزیابی پتانسیل‌ها و قابلیت‌های فناوری کشور ایران تا افق ۱۴۰۴ از سوی دیگر، به ارزیابی اهداف معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با توجه به قابلیت‌های فناوری کشور ایران پرداخته و سیاست‌گذاری‌ها و اولویت‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت به منظور فراهم ساختن الگو و مبنایی برای توسعه هدفمند صنعت حمل‌ونقل کشور با مشارکت سه بازوی دولت، بخش خصوصی و موسسات تحقیقاتی در تحقق خدمات حوزه‌ی خدماتی حمل‌ونقل عمومی، پیشنهاد گشته است.

۴-۱ ارزیابی پتانسیل و قابلیت‌های فناوری کشور در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی

در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، سیستم‌های مبتنی بر فناوری با چالش‌های واقعی و بسیاری مواجه خواهند شد. چرا که پیش‌بینی دقیق تحولات روزافزون فناوری در طی بیست سال پیش‌رو از توان هیچ کس ساخته نیست. با این حال همگی از وقوع تحولات و دستاوردهای نوین در عرصه فناوری آگاهیم. همچنین می‌دانیم که در گذر زمان، گاه سیستم‌های منفرد با سایر عناصر یکپارچه می‌گردند و این امر بعضاً چالش‌های سازمانی بسیاری در پذیرش عدم قطعیت فناوری به همراه خواهد داشت. با این حال، معماری ملی

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند با هدف مواجهه با چنین چالش‌هایی طراحی گشته است و برنامه‌ریزی‌های لازم به منظور یکپارچه‌سازی دستاوردهای نوین فناوری جهت بهبود عملکرد سیستم حمل و نقل را در طی زمان پیشنهاد می‌نماید.

در این بخش از سند حاضر با توجه به درخت فناوری‌های حوزه خدمات حمل و نقل عمومی که در جدول ۱۴ ارائه گشت، به بررسی و ارزیابی پتانسیل و قابلیت‌های فناوری کشور ایران در پیاده‌سازی هر یک از خدمات این حوزه خدماتی می‌پردازیم. بررسی میزان قابلیت پیاده‌سازی هر یک از بسته‌های خدمات با توجه به فناوری‌های مورد نیاز در هر بسته بر اساس پارامترهایی چون تجارب موفق در برخی مناطق کشور، وجود پتانسیل فنی و علمی در کسب دانش فناوری و بومی‌سازی آن، حمایت سازمان‌ها و دولت از فناوری، وجود زیرساخت‌های لازم برای فناوری (فناوری اطلاعات، R&D، آموزش، استانداردها، مسئولین محلی، مدیریت)، قابلیت یادگیری (فرهنگ، تطابق، جذب، مواجهه، نظارت) و صورت یافته است و نتایج حاصل به صورت کیفی در سه سطح ضعیف (*)، متوسط (***) و قوی (****) و یا ضرایب کمی ضعیف (۰-۳۳٪)، متوسط (۳۳-۶۶٪) و قوی (۶۶-۹۹٪) ارائه شده‌اند. در ادامه با ترکیب نتایج رده‌بندی فناوری‌های حوزه خدمات XXX با میزان تحقق اهداف در بسته‌های خدمات مختلف این حوزه خدماتی، به ارزیابی وضعیت کشور در راستای برآورده‌سازی اهداف مورد انتظار می‌پردازیم.

۴-۱-۱ ارزیابی حوزه خدمات در وضعیت کنونی کشور از دیدگاه اهداف معماری

تلاش‌های بسیاری در مناطق مختلف شهری و یا برون‌شهری در اقصی نقاط کشور ایران، به منظور تحقق اهدافی چون بهبود تردد، افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل و یا ارتقاء ایمنی بر پایه توسعه سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل صورت یافته است. برخی با نیم‌نگاهی بر مفاهیم معماری و برخی بدون توجه به آن، صرفاً به کاربست تجهیزات ITS در هوشمندسازی شبکه حمل‌ونقلی پرداخته‌اند. استفاده از سند حاضر به عنوان سند حمل‌ونقل عمومی در حمل‌ونقل هوشمند کشور، این امکان را فراهم می‌سازد تا مناطق مختلف اعم از شهری و برون‌شهری به منظور برنامه‌ریزی برای شناسایی و انتخاب فناوری‌های مورد توجه در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و یکپارچه‌سازی آن‌ها، برنامه‌های پشتیبان موثرتری را طراحی و تدوین نمایند. به عبارت دیگر سند حاضر در تبیین پروژه‌های ضروری به منظور توسعه خدمات و تحقق اهداف مورد توجه در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی به ذی‌نفعان مربوطه، نقش بسزایی دارد. بدیهی است شناسایی و تعریف صحیح پروژه‌ها، گام‌های لازم به منظور تحقق اهداف مورد انتظار از معماری را در طول زمان میسر می‌سازند.

در بخش اول از سند حاضر ضمن معرفی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی به تحلیل اهداف مورد توجه در این حوزه خدماتی پرداخته شد. همان‌طور که اشاره شد اهداف هشتگانه معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند مشتمل بر اهدافی چون افزایش بهره‌وری اقتصادی، ارتقاء ایمنی، ارتقاء امنیت، بهبود تردد، کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های زیست‌محیطی، بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل‌ونقل، افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل و بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل‌ونقل هستند که میزان توجه به هر یک از این اهداف در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی در تصویر ۳ ارائه گشته است. از این رو مطابق با جدول ۲۰ میزان تحقق هر هدف در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی را می‌توان در سه سطح ضعیف (*)، متوسط (***) و قوی (****) و یا ضرایب کمی ضعیف (۰.۳۳ - ۰.۶۶)، متوسط (۰.۶۶ - ۰.۹۹) و قوی (۰.۹۹ - ۱.۰۰) تفکیک نمود.

بررسی میزان قابلیت پیاده‌سازی هر یک از بسته‌های خدمات با توجه به فناوری‌های مورد نیاز در هر بسته نیز در جدول ۲۰ بر اساس نتایج حاصل از روندها و به صورت کیفی در سه سطح ضعیف (*)، متوسط (***) و قوی (****) و یا ضرایب کمی ضعیف (۰.۳۳ - ۰.۶۶)، متوسط (۰.۶۶ - ۰.۹۹) و قوی (۰.۹۹ - ۱.۰۰) ارائه شده‌اند.

نکته قابل‌توجه در تبیین میزان قابلیت پیاده‌سازی و میزان تحقق اهداف بسته‌های خدمات، وابستگی معنایی آن‌ها به افق زمانی تعیین‌شده برای برنامه‌ریزی راهبردی است. با توجه به افق ۱۴۰۴ (ده سال آتی کشور) برای تدوین برنامه‌های راهبردی، منظور از افق زمانی کوتاه‌مدت: ۵ سال آتی، میان مدت: ۷ سال آتی و بلند مدت: ۱۰ سال آتی برای کشور ایران است.

حال در این بخش به ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در وضعیت کنونی کشور از دیدگاه اهداف معماری بر پایه پتانسیل‌ها و نیازمندی‌های فناوری، جهت رده‌بندی اولویت‌های زمانی ممکن برای پیاده‌سازی این حوزه خدماتی می‌پردازیم. بدین منظور بر اساس دو محور میزان تحقق هدف در بسته‌های خدمات و پتانسیل‌های فناوری موجود در وضعیت کنونی کشور در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات، به ازای هر هدف یک ماتریس 3×3 (همانند جدول ۲۰) ارائه گشته است. هر یک از ماتریس‌ها، مشتمل بر نه خانه هستند که با سه رنگ سبز، آبی و زرد متمایز گشته‌اند.

جدول ۲۱ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی در وضعیت کنونی کشور از دیدگاه اهداف

		میزان تحقق هدف در حوزه خدمات		
		بالا ٪۹۹ - ٪۶۶	متوسط ٪۶۶ - ٪۳۳	کم ٪۳۳ - ٪۰
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۹۹ - ٪۶۶	کوتاه‌مدت	کوتاه‌مدت	میان‌مدت
	متوسط ٪۶۶ - ٪۳۳	کوتاه‌مدت	میان‌مدت	بلندمدت
	پایین (ضعیف) ٪۳۳ - ٪۰	میان‌مدت	بلندمدت	بلندمدت

تفسیر معنایی هر یک از رنگ‌ها به شرح زیر است:

توصیف ناحیه سبز: بسته‌های خدماتی که از حوزه خدمات حمل و نقل عمومی به خانه‌های سبز رنگ از ماتریس ارزیابی هدف/قابلیت فناوری نگاشت شده‌اند، بیان‌گر وجود طیف متوسط به بالا در میزان تحقق هدف و وجود پتانسیل و قابلیت‌های فنی لازم در سطح مطلوب تا ایده‌آل از بعد فناوری‌های ضروری جهت پیاده‌سازی آن‌ها می‌باشند. لذا با توجه به تأثیر قابل‌توجهی که بسته‌های خدمات مذکور در تحقق هدف دارند و با توجه به وجود شرایط مطلوب از بعد فناوری در پیاده‌سازی آن‌ها، می‌توانند در بازه زمانی کوتاه‌مدت مد نظر ذی‌نفعان مرتبط قرار گیرند. از این رو اولویت اجرایی بسته‌های خدمات نگاشت شده در خانه‌های سبز رنگ ماتریس ارزیابی هدف/قابلیت فناوری در رده اول قرار دارد. لذا راهبردهای ارائه‌شده برای این دسته از خدمات از نوع تهاجمی، رشد و نفوذ است.

توصیف ناحیه آبی: بسته‌های خدماتی که از حوزه خدمات حمل و نقل عمومی به خانه‌های آبی رنگ از ماتریس ارزیابی هدف/قابلیت فناوری نگاشت شده‌اند، بیان‌گر وجود طیف کم الی متوسط در میزان تحقق

هدف و وجود پتانسیل و قابلیت‌های فنی لازم نه در سطح ایده‌آل بلکه در سطحی متوسط به پایین در توسعه و پیاده‌سازی خدمات مذکور از بعد فناوری‌های ضروری هستند. لذا با توجه به تأثیر میانه بسته‌های خدمات مذکور در تحقق هدف و با توجه به وجود شرایط نسبتاً مطلوب از بعد فناوری در پیاده‌سازی آن‌ها، می‌توانند در بازه زمانی میان‌مدت مد نظر ذی‌نفعان مرتبط قرار گیرند. از این رو اولویت اجرایی بسته‌های خدمات نگاشت شده به خانه‌های آبی رنگ ماتریس ارزیابی هدف/قابلیت فناوری در رده دوم قرار دارد. لذا راهبردهای ارائه‌شده برای این دسته از خدمات از نوع توسعه محتاطانه و زمینه‌سازی‌های اولیه به منظور پیاده‌سازی کامل این دسته از خدمات است.

توصیف ناحیه زرد: بسته‌های خدماتی که از حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی به خانه‌های زرد رنگ از ماتریس ارزیابی هدف/قابلیت فناوری نگاشت شده‌اند، بیان‌گر وجود طیف بسیار ناچیز الی کم در میزان تحقق هدف و عدم وجود پتانسیل و قابلیت‌های فنی لازم در توسعه و پیاده‌سازی خدمات مذکور از بعد فناوری‌های ضروری هستند. لذا با توجه به تأثیر ناچیز الی کم بسته‌های خدمات مذکور در تحقق هدف و با توجه به عدم وجود شرایط مطلوب از بعد فناوری در پیاده‌سازی آن‌ها، می‌توانند در بازه زمانی بلندمدت مد نظر ذی‌نفعان مرتبط قرار گیرند. از این رو اولویت اجرایی بسته‌های خدمات نگاشت شده به خانه‌های زرد رنگ ماتریس ارزیابی هدف/قابلیت فناوری در رده سوم قرار دارد. لذا راهبردهای ارائه‌شده برای این دسته از خدمات از نوع عقب‌نشینی در مواردی که دستاوردهای جهانی نیز در این خصوص در مرحله آزمون است و یا توسعه محتاطانه از طریق تدوین راهبردهایی جهت ایجاد انگیزش و بسترسازی‌های لازم در افق زمانی بلندمدت به منظور ترغیب ذی‌نفعان به گونه‌ای که ضمانت اجرایی لازم جهت پیاده‌سازی این دسته از خدمات فراهم گردد، می‌باشند.

جدول ۲۲ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی از دیدگاه هدف **A. افزایش بهره‌وری**

اقتصادی

میزان تحقق هدف A. افزایش بهره‌وری اقتصادی در حوزه خدمات				
		کم	متوسط	بالا
		٪۰ - ٪۳۳	٪۳۳ - ٪۶۶	٪۶۶ - ٪۹۹
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹			
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶			APTS07 APTS09
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف افزایش بهره‌وری اقتصادی خدمات (APTS07). یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی و (APTS09). اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار در زمره برنامه‌های بلندمدت قرار خواهند گرفت.

جدول ۲۳ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی از دیدگاه هدف **B. ارتقاء ایمنی**

میزان تحقق هدف B. ارتقاء ایمنی در حوزه خدمات				
		کم	متوسط	بالا
		٪۰ - ٪۳۳	٪۳۳ - ٪۶۶	٪۶۶ - ٪۹۹
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹			
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶			APTS05
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف ارتقاء ایمنی بسته خدمات (APTS05). امنیت حمل و نقل عمومی در زمره برنامه‌های بلندمدت قرار خواهد گرفت.

جدول ۲۴ ارزیابی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی از دیدگاه هدف **C. ارتقاء امنیت**

میزان تحقق هدف C. ارتقاء امنیت در حوزه خدمات				
		کم	متوسط	بالا
		٪۰ - ٪۳۳	٪۳۳ - ٪۶۶	٪۶۶ - ٪۹۹
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹			
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶		APTS05	
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف ارتقاء امنیت بسته خدمت (APTS05)، امنیت حمل‌ونقل عمومی در زمره برنامه‌های کوتاه‌مدت قرار خواهد گرفت.

جدول ۲۵ ارزیابی حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی از دیدگاه هدف **D. بهبود تردد**

میزان تحقق هدف D. بهبود تردد در حوزه خدمات				
		کم	متوسط	بالا
		٪۰ - ٪۳۳	٪۳۳ - ٪۶۶	٪۶۶ - ٪۹۹
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹	APTS01 APTS02 APTS04 APTS10	APTS08	
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶	APTS03 APTS05 APTS09	APTS07	
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف بهبود تردد بسته (APTS08)، اطلاعات مسافرین حمل‌ونقل عمومی در زمره برنامه‌های کوتاه‌مدت؛ بسته‌های (APTS01)، ردیابی وسایل نقلیه عمومی، (APTS02)، حمل‌ونقل عمومی در مسیرهای ثابت، (APTS04)، مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل‌ونقل عمومی، (APTS07)، یکپارچه‌سازی حمل‌ونقل ترکیبی و (APTS10)، شمارش مسافران حمل‌ونقل عمومی و داده‌کاوی در زمره برنامه‌های میان‌مدت و بسته‌های (APTS03)، حمل‌ونقل عمومی بر مبنای درخواست، (APTS05)، امنیت حمل‌ونقل عمومی و (APTS09)، اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ دار در زمره برنامه‌های بلندمدت قرار خواهند گرفت.

جدول ۲۶ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی از دیدگاه هدف **E. کاهش مصرف سوخت**

		میزان تحقق هدف E. کاهش مصرف سوخت در حوزه خدمات		
		بالا ٪۶۶ - ٪۹۹	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶	کم ٪۰ - ٪۳۳
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹			
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶	APTS07 APTS09		
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف کاهش مصرف سوخت بسته‌های خدمات (APTS07). یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی و (APTS09). اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار در زمره برنامه‌های کوتاه‌مدت قرار خواهند گرفت.

جدول ۲۷ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی از دیدگاه هدف **F. بهبود یکپارچگی**

ارتباطات شبکه حمل و نقل

		میزان تحقق هدف F. بهبود یکپارچگی ارتباطات در حوزه خدمات		
		بالا ٪۶۶ - ٪۹۹	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶	کم ٪۰ - ٪۳۳
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹		APTS02 APTS04	
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶		APTS07	
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل و نقل بسته‌های خدمات (APTS02). حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت و (APTS04). مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی در زمره برنامه‌های کوتاه‌مدت و بسته خدمت (APTS07). یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی در زمره برنامه‌های میان‌مدت قرار خواهند گرفت.

جدول ۲۸ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی از دیدگاه هدف **G. افزایش کارایی سیستم**

حمل و نقل

میزان تحقق هدف G. افزایش کارایی سیستم حمل و نقل در حوزه خدمات				
		کم	متوسط	بالا
		٪۰ - ٪۳۳	٪۳۳ - ٪۶۶	٪۶۶ - ٪۹۹
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹	APTS01 APTS02 APTS04	APTS08	
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶	APTS09	APTS07	
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف افزایش کارایی سیستم حمل و نقل بسته‌ی خدمت (APTS08). اطلاعات مسافریین حمل و نقل عمومی در زمره برنامه‌های کوتاه‌مدت؛ بسته‌های خدمات (APTS01). ردیابی وسایل نقلیه عمومی، (APTS02). حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت، (APTS04). مدیریت جمع‌آوری کرایه حمل و نقل عمومی و (APTS07). یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی در زمره برنامه‌های میان‌مدت و بسته‌ی خدمت (APTS09). اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار در زمره برنامه‌های بلندمدت قرار خواهند گرفت.

جدول ۲۹ ارزیابی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی از دیدگاه هدف **H. بهبود حفاظت از**

زیرساخت‌های حمل و نقل

میزان تحقق هدف H. بهبود حفاظت از زیرساخت‌ها در حوزه خدمات				
		کم	متوسط	بالا
		٪۰ - ٪۳۳	٪۳۳ - ٪۶۶	٪۶۶ - ٪۹۹
قابلیت پیاده‌سازی یا توانمندی کشور از بعد فناوری در پیاده‌سازی بسته‌های خدمات	بالا (قوی) ٪۶۶ - ٪۹۹			
	متوسط ٪۳۳ - ٪۶۶	APTS06		
	پایین (ضعیف) ٪۰ - ٪۳۳			

در راستای تحقق هدف بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل و نقل بسته‌ی خدمت (APTS06). مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی در زمره برنامه‌های کوتاه‌مدت قرار خواهد گرفت.

۴-۲ سیاست‌ها، ملاحظات و محدودیت‌ها در پیاده‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی

به منظور پیاده‌سازی بسته‌های خدمات حمل و نقل عمومی هوشمند، با توجه به حوزه‌های چهارگانه مورد تاکید این حوزه شامل مدیریت تسهیلات حمل و نقل، مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی، مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی و نهایتاً مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل و نقل عمومی، در جدول ۳۰ تا جدول ۳۳ به ترتیب ملاحظات و الزامات جهت ارتقاء هر بخش ارائه شده است.

جدول ۳۰ ملاحظات و الزامات اجرایی به منظور ارتقاء مدیریت تسهیلات حمل و نقل عمومی

مدیریت تسهیلات حمل و نقل عمومی
▪ ملاحظات و الزامات اجرایی در مراکز: - وجود سامانه خودکار مکان‌یابی وسیله نقلیه (AVL) - وجود سامانه مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی ▪ ملاحظات و الزامات اجرایی در خودروی حمل و نقل عمومی: - تجهیز خودروهای حمل و نقل عمومی به GPS

جدول ۳۱ ملاحظات و الزامات اجرایی به منظور ارتقاء مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی

مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی
▪ ملاحظات و الزامات اجرایی در مراکز: - وجود سامانه خودکار مکان‌یابی وسیله نقلیه (AVL) - وجود سامانه مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی - سامانه نرم‌افزاری ثبت سوابق و عملکرد راهبرهای ناوگان حمل و نقل عمومی و تخصیص سیستماتیک راهبر به وسایل نقلیه عمومی - دریافت اطلاعات شرایط ترافیکی و حوادث از مراکز مدیریت ترافیک و اطلاعات فعالیت‌های ساخت و تعمیر از مراکز مدیریت ساخت، نگهداری و تعمیر - ارائه اطلاعات برنامه‌های زمان‌بندی و کرایه حمل و نقل عمومی و میزان انطباق ناوگان با برنامه به مراکز ارائه‌دهنده خدمات اطلاعات ▪ ملاحظات و الزامات اجرایی در خودروی حمل و نقل عمومی: - تجهیز خودروهای حمل و نقل عمومی به GPS - وجود سیستم مدیریت برنامه درون خودرویی در ناوگان حمل و نقل عمومی مسیرهای ثابت با قابلیت اتصال با مراکز مدیریت حمل و نقل عمومی به منظور به‌روزرسانی برنامه تردد همراه با سنجش عملکرد (انحراف از زمان‌بندی و دستورات) خودروی حمل و نقل عمومی - وجود سیستم مدیریت عملیات شبه همگانی در ناوگان حمل و نقل عمومی مبتنی بر تقاضا جهت دریافت، تأیید و تعیین مسیرهای جایگزین وابسته به تقاضا بر اساس خصوصیت، نوع و ظرفیت مسافر

جدول ۳۲ ملاحظات و الزامات اجرایی به منظور ارتقاء مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی

مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی

- **ملاحظات و الزامات اجرایی در مراکز:**
 - وجود سامانه خودکار مکان‌یابی وسیله نقلیه (AVL)
 - وجود سامانه مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی
 - وجود سامانه‌ای جهت دریافت و تصدیق پیام هشدار از مسافر، خودروی حمل‌ونقل عمومی و یا سایر مراکز و تعیین نهاد مسئول برای پاسخ به هشدار
- **ملاحظات و الزامات اجرایی در زیرساخت میدانی:**
 - وجود المان‌های میدانی شامل سیستم‌های نظارت صوتی و تصویری در ایستگاه‌ها و پایانه‌های حمل‌ونقل عمومی، توقفگاه و مکان‌های استراحت، و دیگر مکان‌های ثابت در طول مسیر (مانند پایگاه اورژانس و مراکز اطلاع‌رسانی سفر) با قابلیت امکان کنترل از راه دور توسط مرکز کنترل
 - وجود المان‌های میدانی شامل حسگرهای تهدید محیطی (مانند مواد شیمیایی، مواد سمی شیمیایی صنعتی، بیولوژیکی، منفجره و پرتوزا)، حسگرهای تشخیص حرکت و نفوذ و ابزار تشخیص اشیا (مثل فلزیاب) با قابلیت امکان کنترل از راه دور توسط مرکز کنترل
- **ملاحظات و الزامات اجرایی در رابط عمومی و یا رابط شخصی مسافر:**
 - وجود رابط عمومی برای مسافران (در خودروی و یا ایستگاه و ...) با قابلیت امکان ارسال درخواست کمک به مرکز مدیریت حمل‌ونقل عمومی و یا مرکز مدیریت اضطرار توسط مسافر با قابلیت تصدیق درخواست
- **ملاحظات و الزامات اجرایی در خودروی حمل‌ونقل عمومی:**
 - وجود سیستم‌های نظارت صوتی و تصویری در درون وسایل نقلیه عمومی (جهت پردازش یا ارائه خروجی مستقیم به راهبر وسیله نقلیه عمومی و ذخیره محلی یک رویداد)
 - وجود بسترهای ارتباطی مناسب جهت ارسال نشانه‌های تصادف یا تهدیدهای بالقوه و اطلاعات تصاویر و صوت‌های پردازش‌شده همراه با موقعیت فعلی وسیله نقلیه به مرکز کنترل توسط وسایل نقلیه عمومی
 - پذیرش ورودی‌های اضطراری چه از جانب راننده و چه از طرف مسافر از طریق دکمه خطر یا هشدار با صدا و یا بی‌صدا در وسیله نقلیه عمومی، (۴). قابلیت فعال‌سازی و غیرفعال کردن خودرو بر اساس فرمانی که از مرکز و یا یک ورودی معتبر از جانب راننده می‌رسد، (۵). تأیید راننده وسیله نقلیه عمومی توسط خودروی حمل‌ونقل عمومی، (۶). امکان دریافت هشدار شرایط اضطراری از مرکز و انتقال آن به راننده و مسافران

جدول ۳۳ ملاحظات و الزامات اجرایی به منظور ارتقاء مدیریت زمان بندی و یکپارچه سازی خدمات حمل و نقل عمومی

مدیریت زمان بندی و یکپارچه سازی خدمات حمل و نقل عمومی

■ ملاحظات و الزامات اجرایی در مراکز:

- وجود سامانه خودکار مکان یابی وسیله نقلیه (AVL)
- وجود سامانه مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی
- وجود سامانه مدیریت کرایه حمل و نقل عمومی با قابلیت محاسبه کرایه سفر، پردازش داده های کرایه، تشخیص تخلفات مالی، ایجاد ساختار کرایه اورژانسی برای لغو سایر کرایه ها در شرایط اورژانسی، حوادث یا تخلیه، دریافت داده های کرایه از تجهیزات میدانی و وسیله نقلیه عمومی، ارائه اطلاعات کرایه به سایر مراکز و یکپارچه سازی کرایه حمل و نقل عمومی با داده های توقفگاه و عوارض
- وجود سامانه اطلاع رسانی برخط خدمات حمل و نقل عمومی با قابلیت ارائه اطلاعات شامل مسیرهای حمل و نقل عمومی، برنامه های زمانی، گزینه های جابه جایی، کرایه ها، تطابق زمانی با برنامه، رخدادهای فعلی، شرایط آب و هوایی و اتفاقات خاص
- وجود سامانه جامع هماهنگی چندوجهی حمل و نقل عمومی با قابلیت مدیریت زمان بندی ها و خدمات بین آژانس های حمل و نقل عمومی، مدیریت ترافیک، عملیات ساخت، نگهداری و تعمیر، مدیریت توقفگاه و سایر روش های حمل و نقل هوایی، ریلی، دریایی و زمینی، هماهنگی با مراکز مدیریت ترافیک به منظور اجرای راهبردهای مدیریت تقاضا و مدیریت رویدادهای خاص
- وجود سامانه اولویت بندی چراغ حمل و نقل عمومی با قابلیت آنالیز عملکرد وسایل نقلیه عمومی با برنامه اولیه جهت محاسبه نیاز به اولویت دهی در طول یک مسیر خاص، ارسال درخواست اولویت چراغ به مراکز مدیریت ترافیک

■ ملاحظات و الزامات اجرایی در زیرساخت میدانی:

- وجود کارت خوان در ایستگاه حمل و نقل عمومی
- سیستم نظارتی جهت جلوگیری از تخلف در پرداخت کرایه حمل و نقل عمومی در ایستگاه ها
- وجود المان ها و تجهیزات میدانی در تقاطعات به منظور دریافت درخواست اولویت دهی چراغ از جانب وسایل نقلیه عمومی با قابلیت سبز نمودن چراغ راهنمایی در تقاطع قبل از رسیدن وسیله نقلیه حمل و نقل عمومی و یا سبز ماندن چراغ تا رسیدن وسیله نقلیه حمل و نقل عمومی به تقاطع در صورت تأیید درخواست اولویت دهی چراغ

■ ملاحظات و الزامات اجرایی در رابط عمومی و یا رابط شخصی مسافر:

- کارت مسافر
- وجود یک رابط نرم افزاری شخصی برای مسافر با امکان دریافت ورودی به صورت دستی و یا صوتی و ارائه خروجی به صورت صوتی و یا تصویری جهت دریافت اطلاعات حمل و نقل عمومی از مرکز با قابلیت پرداخت برای خدمات مانند تأیید برنامه سفر، عوارض، کرایه حمل و نقل عمومی، شارژ توقفگاه، به روز رسانی نقشه و ...
- وجود یک رابط عمومی جهت ارائه اطلاعات و آگهی های عمومی و یا نمایش اطلاعات رسیدن قریب الوقوع ناوگان حمل و نقل عمومی به ایستگاه و سایر اطلاعات سودمند برای کاربران و یا کاربران خاص همچون معلولین

مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی

■ ملاحظات و الزامات در خودرویی حمل‌ونقل عمومی:

- وجود کارت خوان در وسیله نقلیه عمومی با قابلیت محاسبه کرایه مسافر بر اساس مبدأ و مقصدی که مسافر مشخص نموده است، مناسب برای مسافری با معلولیت‌های جسمی، سازگار با ساختار اضطراری کرایه که بتواند سایر کرایه‌ها را در شرایط مخاطره‌آمیز، اورژانسی یا تخلیه لغو نماید و داده‌های آماری کرایه را به مرکز مدیریت حمل‌ونقل عمومی ارسال کند
- سیستم نظارتی جهت جلوگیری از تخلف در پرداخت کرایه حمل‌ونقل عمومی در وسیله نقلیه عمومی
- سیستم اطلاع‌رسانی درون خودرویی با قابلیت ارائه زمان رسیدن خودرو به ایستگاه بعدی از طریق یک سیستم درونی اطلاع‌رسانی و یا ارائه اطلاعات توصیه‌های ترافیکی و مسافرتی در زمان درخواست به مسافر شامل مسیرهای حمل‌ونقل عمومی، برنامه‌ها، امکانات حمل‌ونقل عمومی، کرایه‌ها، تطابق عملکرد با برنامه زمانی، تصادفات جاری، شرایط آب‌وهوا و رویدادهای ویژه، گردآوری و ارائه هشدارها و توصیه‌های مربوط به شرایط اضطراری مهم و قابلیت پشتیبانی از ورودی و خروجی‌هایی که برای افراد معلول سودمند است
- وجود سیستم درون خودرویی اولویت‌بندی چراغ حمل‌ونقل عمومی با قابلیت محاسبه میزان انحراف از برنامه زمانی و زمان تخمینی رسیدن به ایستگاه بعدی، ارسال درخواست اولویت چراغ به کنترل‌کننده ترافیکی تقاطعات، خط عابر پیاده و دیگر تقاطعات حمل‌ونقل ترکیبی در شبکه معابر (خیابان‌ها) و بزرگراه‌ها (کنترل شیب راه‌ها) جهت پشتیبانی از وسیله نقلیه به منظور کاهش میزان انحراف از برنامه زمانی
- وجود سیستم خودکار شمارنده مسافری و وسیله نقلیه عمومی^۱ مانند (APC) جهت پیاده‌سازی APTS10

^۱ یکی از مهم‌ترین اطلاعات در مدیریت و برنامه‌ریزی سیستم حمل‌ونقل عمومی تخمین و یا شمارش تعداد مسافران است. برای شمارش مسافران در سیستم اتوبوسرانی از روش‌های مختلفی می‌توان استفاده نمود، که شامل روش‌های ساده نظیر شمارش دستی و روش‌های پیشرفته شمارش تعداد مسافران نظیر جمع‌آوری الکترونیکی کرایه و شمارش گره‌های خودکار و ... می‌باشد. یکی از این دسته سیستم‌ها، سامانه APC یا شمارش خودکار مسافر است که مسافری را در ایستگاه، هنگام سوار یا پیاده شدن شمارش می‌نماید.

۳-۴ محدودیت‌های پیاده‌سازی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

در مقابل پیاده‌سازی بسته‌های خدمات حمل و نقل عمومی هوشمند، محدودیت‌هایی وجود دارد که در برابر پیاده‌سازی هر یک از بسته‌های خدماتی مقاومت می‌کنند و رفع هر یک از این محدودیت‌ها نیازمند استخراج راهکارهای مناسب می‌باشد. جدول ۳۴ مهم‌ترین محدودیت‌های فراروی هر یک از بسته‌های خدماتی را نشان می‌دهد.

جدول ۳۴ محدودیت‌های پیاده‌سازی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

کد بسته خدمات	الزامات فنی مورد توجه در بسته خدمات
APTS01	■ ضرورت وجود سیستم خودکار مکان‌یابی وسیله نقلیه (AVL) جهت پیاده‌سازی APTS01 ■ بسته خدمات APTS01 کاربری درون و برون شهری دارد.
APTS02	■ ضرورت تخصیص سیستماتیک راهبر به وسیله نقلیه عمومی جهت پیاده‌سازی APTS02 ■ بسته خدمات APTS02 کاربری درون و برون شهری دارد. ■ بسته خدمات APTS01 پیش‌نیاز بسته خدمات APTS02 محسوب می‌گردد.
APTS03	■ ضرورت وجود مرکز مدیریت عملیات شبه همگانی جهت پیاده‌سازی APTS03 ■ بسته خدمات APTS03 کاربری درون شهری دارد. ■ بسته خدمات APTS01 پیش‌نیاز بسته خدمات APTS03 محسوب می‌گردد.
APTS04	■ ضرورت وجود قابلیت پرداخت الکترونیک کرایه جهت پیاده‌سازی APTS04 ■ بسته خدمات APTS04 کاربری درون و برون شهری دارد. ■ خدمات APTS02 و APTS03 پیش‌نیاز بسته خدمات APTS04 محسوب می‌گردند.
APTS05	■ ضرورت وجود تجهیزات نظارتی در اماکن عمومی مرتبط با حمل و نقل عمومی، خودرو حمل و نقل عمومی، ایستگاه‌ها و ... جهت پیاده‌سازی APTS05 ■ بسته خدمات APTS05 کاربری درون و برون شهری دارد.
APTS06	■ ضرورت وجود سامانه مدیریت ناوگان جهت به‌کارگیری راهبردهای مدیریت ناوگان به منظور بهبود برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ناوگان عمومی جهت پیاده‌سازی APTS06 ■ بسته خدمات APTS06 کاربری درون و برون شهری دارد.
APTS07	■ ضرورت وجود بستر تأمین اتصالات چندوجهی در حمل و نقل ترکیبی جهت پیاده‌سازی APTS07 ■ بسته خدمات APTS07 کاربری درون شهری دارد. ■ خدمات APTS01، APTS02 و APTS08 پیش‌نیاز بسته خدمات APTS07 محسوب می‌گردند.
APTS08	■ ضرورت وجود زیرساخت‌های برنامه‌ریزی سفر جهت پیاده‌سازی APTS08 ■ بسته خدمات APTS08 کاربری درون و برون شهری دارد. ■ خدمات APTS01، APTS02 و APTS03 پیش‌نیاز بسته خدمات APTS08 محسوب می‌گردند.

کد بسته خدمات	الزامات فنی مورد توجه در بسته خدمات
APTS09	■ ضرورت وجود قابلیت اولویت حمل‌ونقل عمومی در تقاطعات چراغ دار و ارتباط بین خودرو و معابر جهت پیاده‌سازی APTS09 ■ بسته خدمت APTS09 کاربری درون‌شهری دارد. ■ خدمات APTS01 و APTS02 پیش‌نیاز بسته خدمت APTS09 محسوب می‌گردند.
APTS10	■ ضرورت وجود سیستم‌خودکار شمارنده مسافری و وسیله نقلیه عمومی مانند (APC) جهت پیاده‌سازی APTS10 ■ بسته خدمت APTS10 کاربری درون و برون‌شهری دارد.

۴-۴ سناریوها و راهبردهای تلفیقی در پیاده‌سازی حوزه خدمات حمل و نقل عمومی

از عمده‌ترین مشکلات سیستم حمل و نقل عمومی کلان‌شهرها، فرآیند جمع‌آوری کرایه، مکان‌یابی و مدیریت ناوگان، اطلاع‌رسانی به مسافران و آمارگیری درست از میزان استفاده‌ی شهروندان از ناوگان عمومی و در نهایت یکپارچه‌سازی گونه‌های مختلف حمل و نقلی به منظور فراهم ساختن امکان دسترسی مناسب به خدمات، برای همه اقشار جامعه ضمن تعدیل هزینه‌های اقتصادی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی (آلودگی صدا و آلودگی هوا) در راستای تحقق سفری ایمن، راحت، سریع و مقرون به صرفه است. از این رو در این قسمت از سند حمل و نقل عمومی در حمل و نقل هوشمند ایران به منظور رفع مشکلات و چالش‌های مذکور ضمن توجه به کلیه محدودیت‌های در نظر گرفته‌شده برای اجرای بسته‌های خدمات حوزه حمل و نقل عمومی که در بخش قبل ارائه شد، مهم‌ترین سناریوهای پیشنهادی برای اجرای بسته‌های خدمات حوزه حمل و نقل عمومی در قالب چهار سناریوی مختلف ارائه می‌گردد.

سناریوهای پیشنهادی سند حمل و نقل عمومی:

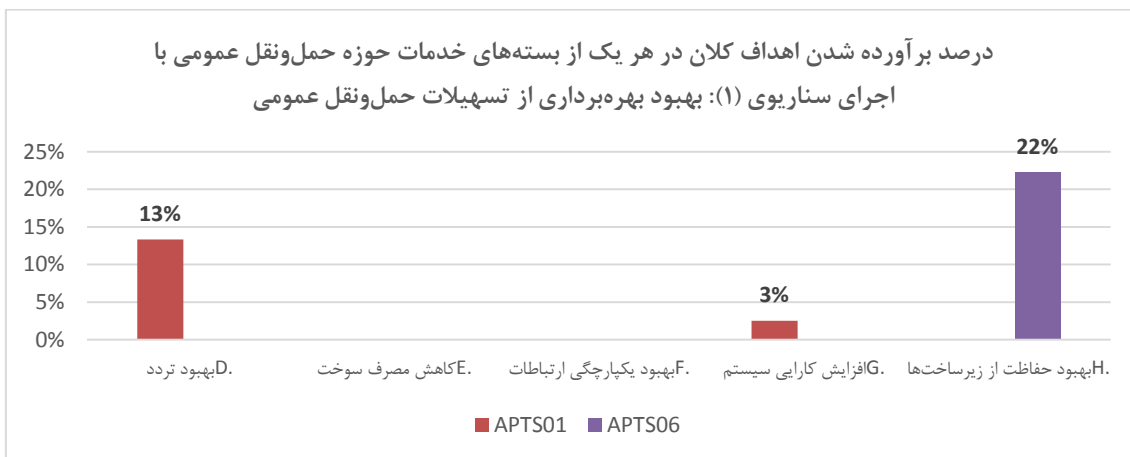
- سناریو شماره (۱)، بهبود مدیریت بهره‌برداری از تسهیلات حمل و نقل عمومی: این سناریو چالش‌هایی چون مکان‌یابی و مدیریت ناوگان عمومی را مورد بررسی قرار می‌دهد.
- سناریو شماره (۲)، بهبود مدیریت دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی: این سناریو سازوکارهای لازم جهت تخصیص ناوگان عمومی و ناوگان حمل و نقل شبه همگانی را مورد بررسی قرار می‌دهد.
- سناریو شماره (۳)، بهبود مدیریت امنیت حمل و نقل عمومی: این سناریو صرفاً به بررسی مساله امنیت در سیستم حمل و نقل عمومی می‌پردازد.
- سناریو شماره (۴)، بهبود مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی در خدمات حمل و نقل عمومی: این سناریو به بررسی چالش‌هایی چون فرآیند جمع‌آوری کرایه، اطلاع‌رسانی به مسافران و آمارگیری درست از میزان استفاده‌ی شهروندان از ناوگان عمومی و در نهایت یکپارچگی گونه‌های مختلف حمل و نقلی به منظور فراهم ساختن امکان دسترسی مناسب به خدمات حمل و نقل عمومی می‌پردازد.

۴-۱-۴ سناریوی شماره (۱) بهبود مدیریت بهره‌برداری از تسهیلات حمل‌ونقل عمومی

در سرآغاز امر آنچه می‌بایست مورد توجه واقع گردد مدیریت تسهیلات، دارایی‌ها و امکانات حمل‌ونقلی است. بی‌شک بدون اطلاع دقیق از وضعیت عملکرد تسهیلات و ناوگان حمل‌ونقلی هر گونه تصمیم‌گیری با چالش مواجه خواهد شد. این گروه از خدمات حمل‌ونقل عمومی مشتمل بر دو بسته‌ی خدمت ذیل است.

- (APTS01). ردیابی وسایل نقلیه عمومی؛
- (APTS06). مدیریت ناوگان حمل‌ونقل عمومی.

همان‌طور که پیشتر ذکر شد وجود سامانه AVL در تسهیل پیاده‌سازی APTS01 و وجود سامانه مدیریت ناوگان در تسهیل پیاده‌سازی APTS06 نقش بسزایی دارند. همچنین سایر الزامات در جدول ۳۰ ارائه گشته است. اما نکته حائز اهمیت آن است که ممکن است در راستای پیاده‌سازی هر یک از دو بسته مذکور، بودجه و یا سازوکارهای اجرایی از لحاظ فناوری‌های مورد استفاده در شهرهای کم / متوسط یا پر جمعیت و یا نواحی برون‌شهری متفاوت باشد اما بهر حال پیاده‌سازی این دو بسته خدمت، زمینه‌های لازم در بهره‌برداری مطلوب از تسهیلات حمل‌ونقل عمومی را فراهم می‌سازد. با توجه به اهم ملاحظات و الزامات به منظور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در راستای اجرای بسته‌های خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در سناریوی ۱ که در جدول ۳۰ و جدول ۳۴ ارائه شده‌اند و با فرض محقق بودن همگی آن‌ها، سند حمل‌ونقل عمومی ضرورت پیاده‌سازی خدمات APTS01 و APTS06 را توصیه می‌نماید. با پیاده‌سازی این دو بسته خدمت، همان‌طور که در تصویر ۱۴ مشاهده می‌شود، هدف بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی به میزان ۲۲٪، هدف بهبود تردد به میزان ۱۳٪ و هدف افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل به میزان ۳٪ برآورده خواهد شد.



تصویر ۱۴. درصد برآورده شدن اهداف کلان در بسته‌های خدمات پیشنهادی برای پیاده‌سازی در حوزه حمل‌ونقل عمومی (خدمات APTS01 و APTS06) نسبت به کل حوزه‌های خدمات موجود در معماری

همچنین در صورت اجرای بسته‌های خدمات پیشنهادی سناریوی شماره (۱)، دیگر بسته‌های خدمات حمل‌ونقل عمومی مطابق با آنچه در جدول ۳۵ ارائه شده است، پتانسیل توسعه پیدا می‌کنند.

جدول ۳۵ درصد برآورده شدن سایر بسته‌های خدمات معماری در صورت پیاده‌سازی خدمات

APTS06 و APTS01

کد بسته خدمات	نام بسته خدمات	درصد برآورده شدن
APTS02	حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت	۳۲٪
APTS07	یکپارچه‌سازی حمل و نقل ترکیبی	۳۵٪

همان طور که ملاحظه می‌گردد سناریوی بهبود بهره‌برداری از تسهیلات حمل و نقل عمومی بر سایر حوزه‌های خدمات معماری اثرگذار نیست و پیاده‌سازی این سناریو تأثیری درون حوزه‌ای داشته و صرفاً زمینه‌های ارتقاء دو بسته‌ی خدمت APTS02 و APTS07 را فراهم می‌آورد. خاطرنشان می‌سازد بسته خدمت APTS02 پیش‌نیاز بسته خدمت APTS07 محسوب می‌گردد. به عبارت دیگر پیاده‌سازی APTS02 فرآیند تحقق APTS07 را تسهیل می‌نماید.

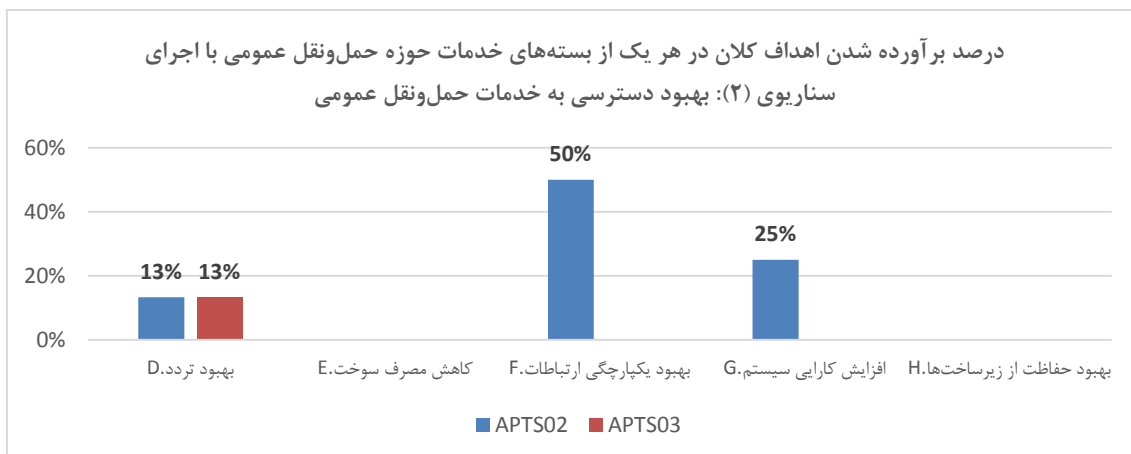
۴-۴-۲ سناریوی شماره (۲): بهبود مدیریت دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی

پس از تعیین تکلیف در خصوص مدیریت تسهیلات، دارایی‌ها و امکانات حمل‌ونقلی، نوبت به تخصیص ناوگان و ارائه خدمات حمل‌ونقل عمومی است. این مساله فارغ از میزان جمعیت یک شهر یا درون و برون‌شهری بودن منطقه مورد نظر در ارائه خدمات حمل‌ونقلی، همواره موضوعی کلیدی در سیاست‌گذاری حمل‌ونقل عمومی محسوب گشته است. این گروه از خدمات حمل‌ونقل عمومی مشتمل بر دو بسته‌ی خدمت ذیل است.

– (APTS02). حمل‌ونقل عمومی در مسیرهای ثابت؛

– (APTS03). حمل‌ونقل عمومی بر مبنای درخواست.

همان‌طور که پیشتر ذکر شد تخصیص خودکار راهبر وسایل نقلیه عمومی به آن‌ها در تسهیل پیاده‌سازی APTS02 و وجود مرکز مدیریت عملیات حمل‌ونقل شبه همگانی در تسهیل پیاده‌سازی APTS03 نقش بسزایی دارند. همچنین سایر الزامات در جدول ۳۱ ارائه‌شده است. اما نکته حائز اهمیت آن است که ممکن است در راستای پیاده‌سازی هر یک از دو بسته مذکور، بودجه و یا سازوکارهای اجرایی از لحاظ فناوری‌های مورد استفاده در شهرهای کم / متوسط یا پر جمعیت و یا نواحی برون‌شهری متفاوت باشد اما بهر حال پیاده‌سازی این دو بسته خدمت، زمینه‌های لازم در بهبود دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی را برای مسافران فراهم می‌سازد. با توجه به اهم ملاحظات و الزامات به منظور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در راستای اجرای بسته‌های خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در سناریوی ۲ که در جدول ۳۱ و جدول ۳۴ ارائه‌شده‌اند و با فرض محقق بودن همگی آن‌ها، سند حمل‌ونقل عمومی ضرورت پیاده‌سازی خدمات APTS02 و APTS03 را توصیه می‌نماید. با پیاده‌سازی این دو بسته خدمت، همان‌طور که در تصویر ۱۵ مشاهده می‌شود، هدف بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل‌ونقل به میزان ۲۲٪ به واسطه‌ی خدمت APTS02، هدف افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل به میزان ۳٪ به واسطه‌ی خدمت APTS02 و هدف بهبود تردد به میزان ۱۳٪ به واسطه‌ی خدمات APTS02 و APTS03 برآورده خواهند شد.



تصویر ۱۵. درصد برآورده شدن اهداف کلان در بسته‌های خدمات پیشنهادی برای پیاده‌سازی در حوزه حمل و نقل عمومی (خدمات APTS01 و APTS06) نسبت به کل حوزه‌های خدمات موجود در معماری

همچنین در صورت اجرای بسته‌های خدمات پیشنهادی سناریوی شماره (۲)، بسته‌های خدمات دیگری مطابق با جدول ۳۶ پتانسیل ایجاد پیدا می‌کنند.

جدول ۳۶ درصد برآورده شدن سایر بسته‌های خدمات معماری در صورت پیاده‌سازی خدمات APTS02 و APTS03

کد بسته خدمات	نام بسته خدمات	درصد برآورده شدن
APTS06	حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت	۳۲٪
APTS07	مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی	۳۵٪

همان طور که ملاحظه می‌گردد سناریوی بهبود دسترسی به خدمات حمل و نقل عمومی بر سایر حوزه‌های خدمات معماری اثرگذار نیست و پیاده‌سازی این سناریو تأثیری درون حوزه‌ای داشته و صرفاً زمینه‌های ارتقاء دو بسته‌ی خدمت APTS06 و APTS07 را فراهم می‌آورد.

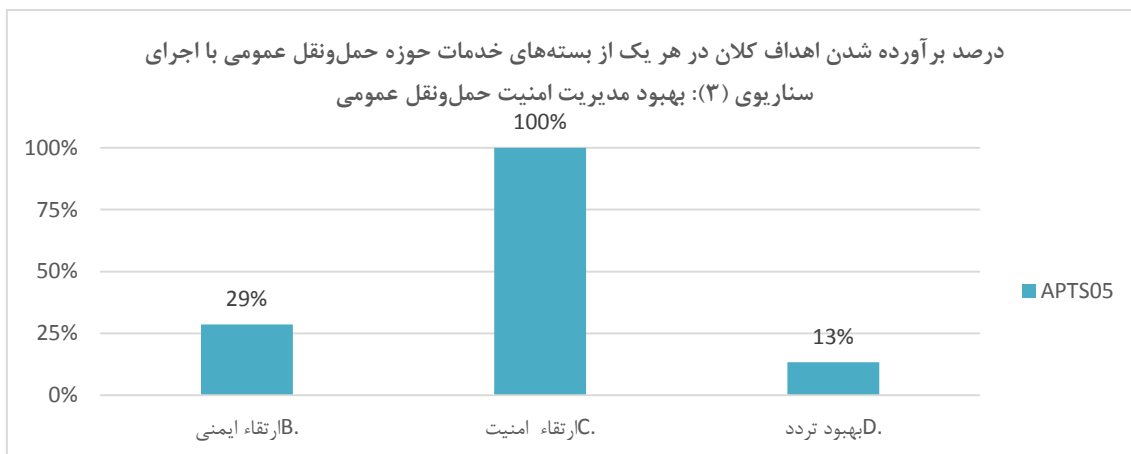
۴-۳-۳ سناریوی شماره (۳): بهبود مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی

امنیت چالشی نسبتاً جدید در چارچوب حمل‌ونقل عمومی محسوب می‌گردد و مسایلی را که به صورت عمدی در سیستم حمل‌ونقل عمومی ایجاد شده‌اند مورد توجه قرار می‌دهد. خطرات، مشکلات و یا تهدیدهای امنیتی توسط افرادی که هدفشان تضعیف یا مختل کردن سیستم حمل‌ونقل عمومی و یا آسیب رساندن به مسافران یا کارمندان سیستم است، به وجود می‌آید. دامنه این مشکلات می‌تواند از مسایل امنیتی عملکرد روزانه مانند اختلال، خرابکاری، تهاجم تا خطرات تروریستی گسترش یابد. اما آنچه مساله امنیت را حساس می‌نماید اهمیت آن به عنوان یک عامل اصلی در تأمین خدمات مطلوب حمل‌ونقلی است. چرا که در صورت احساس ناامنی، ممکن است مسافران دیگر از سیستم استفاده نکنند. بنابراین، امنیت نقش مهمی را در تبدیل حمل‌ونقل عمومی به انتخاب مناسب برای شهروندان امروزی ایفا می‌کند. سند حمل‌ونقل عمومی به منظور مقابله با خطرات امنیتی، سناریوی بهبود مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی را پیشنهاد می‌نماید.

این گروه از خدمات حمل‌ونقل عمومی مشتمل بر یک بسته‌ی خدمت ذیل است.

– (APTS05). امنیت حمل‌ونقل عمومی.

سه رکن اثرگذار به منظور مقابله با خطرات امنیتی فاکتور نیروی انسانی، روش‌ها و دستورالعمل‌ها و فناوری است که در تسهیل پیاده‌سازی APTS05 نقش بسزایی دارند. شرح کامل الزامات در پیاده‌سازی APTS05 در جدول ۳۲ ارائه شده است. اما نکته حائز اهمیت در این سناریو آن است که ممکن است در راستای پیاده‌سازی بسته مذکور، بودجه و یا سازوکارهای اجرایی از لحاظ فناوری‌های مورد استفاده در شهرهای کم / متوسط یا پر جمعیت و یا نواحی برون‌شهری متفاوت باشد اما بهر حال پیاده‌سازی این بسته خدمت، زمینه‌های لازم در بهبود امنیت در خدمات حمل‌ونقل عمومی را برای مسافران فراهم می‌سازد. با توجه به اهم ملاحظات و الزامات اجرایی به منظور سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در راستای اجرای خدمات حوزه حمل‌ونقل عمومی در سناریوی ۳ که در جدول ۳۲ و جدول ۳۴ ارائه شده‌اند و با فرض محقق بودن همگی آن‌ها، سند حمل‌ونقل عمومی ضرورت پیاده‌سازی بسته‌ی خدمت APTS05 را توصیه می‌نماید. با پیاده‌سازی این بسته خدمت، همان‌طور که در تصویر ۱۶ مشاهده می‌شود، هدف ارتقاء امنیت به میزان ۱۰۰٪، هدف ارتقاء ایمنی به میزان ۲۹٪ و هدف بهبود تردد به میزان ۱۳٪ برآورده خواهند شد.



تصویر ۱۶. درصد برآورده شدن اهداف کلان در بسته‌های خدمات پیشنهادی برای پیاده‌سازی در حوزه حمل و نقل عمومی (خدمت APTS05) نسبت به کل حوزه‌های خدمات موجود در معماری

همچنین در صورت اجرای بسته‌ی خدمت پیشنهادی سناریوی شماره (۳)، بسته‌های خدمات ارائه‌شده در جدول ۳۷ پتانسیل اجرا پیدا می‌کنند.

جدول ۳۷ درصد برآورده شدن سایر بسته‌های خدمات معماری در صورت پیاده‌سازی خدمات

APTS05

کد بسته خدمات	نام بسته خدمات	درصد برآورده شدن
ATMS08	سیستم مدیریت حوادث ترافیکی	۱۰٪
ATMS21	مدیریت انسداد مسیر	۵٪
EM03	پاسخ به درخواست کمک به صورت بی‌سیم	۵۳٪
EM05	حفاظت از زیرساخت‌های حمل و نقل	۴۶٪
EM06	هشدار در محدوده وسیع	۱۰٪
EM07	سیستم هشدار زودهنگام	۵۵٪
EM08	پاسخ‌گویی به بلایای طبیعی و بازسازی	۳۵٪
EM10	اطلاعات مسافر در زمان بلایای طبیعی	۱۵٪
MC10	هماهنگی فعالیت‌های ساخت، نگهداری و تعمیر	۲۰٪

همان طور که ملاحظه می‌گردد سناریوی بهبود مدیریت امنیت حمل‌ونقل عمومی بر سایر حوزه‌های خدمات معماری اثرگذار است و پیاده‌سازی این سناریو تأثیری فرا حوزه‌ای دارد. بدان معنا که با اجرای بسته‌ی خدمت APTS05 بیش‌ترین میزان تأثیر در تحقق برخی خدمات از حوزه‌های خدماتی ذیل صورت می‌پذیرد:

- در حوزه خدمات مدیریت ترافیک به میزان ۱۰٪ زمینه‌های تحقق خدمت (ATMS08). سیستم مدیریت حوادث ترافیکی^۱ فراهم می‌گردد.
- در حوزه خدمات مدیریت اضطرار به میزان ۵۵٪ زمینه‌های تحقق خدمت (EM07). سیستم هشدار زودهنگام^۲، ۵۳٪ تحقق خدمت (EM03). پاسخ به درخواست کمک به صورت بی‌سیم^۳ و ۴۶٪ تحقق خدمت (EM05). حفاظت از زیرساخت‌های حمل‌ونقل^۴ فراهم می‌گردد.
- در حوزه مدیریت ساخت، نگهداری و تعمیر به میزان ۲۰٪ زمینه‌های تحقق خدمت (MC10). هماهنگی فعالیت‌های ساخت، نگهداری و تعمیر^۵ فراهم می‌گردد.

^۱ بسته خدمت ATMS08 عملیات مدیریت حوادث ترافیکی در حوادث جزئی و یا در فجایع بزرگ که از طریق نظارت و مدیریت منابع ترافیکی و حمل‌ونقلی جهت پشتیبانی از سازمان‌های مرتبط در امر پاسخگویی به حوادث و یا استفاده از استراتژی‌های ویژه جهت پشتیبانی از تخلیه و بازگشت مجدد به محل و بازگردان معابر به شرایط عادی پیش، حین و پس از پاکسازی محل حادثه را پشتیبانی می‌نماید.

^۲ بسته خدمت EM07 پشتیبان نظارت بر بلایای طبیعی احتمالی مانند حوادث طبیعی، حوادث ناشی از تکنولوژی، نظارت بر سیستم‌های هشدار و توصیه‌گر با توجه به اطلاعات حسگرهای ITS و سیستم‌های نظارتی، سیستم‌های تماس در مواقع اضطراری و اطلاع‌رسانی به تمام سازمان‌های پاسخگو درباره شرایط اضطراری شناسایی شده است.

^۳ بسته خدمت EM03 پشتیبان درخواست کمک از طرف راننده، خودرو و مسافر است و سازوکارهای لازم به منظور جمع‌آوری اطلاعات مناسب حادثه، مشخص نمودن پاسخ دهندگان مناسب به درخواست‌های اضطراری و اطلاع‌رسانی به پاسخ دهندگان از طریق سیستم‌های درون خودرویی را تأمین می‌نماید.

^۴ بسته خدمت EM05 پشتیبان نظارت بر پل، تونل، مراکز مدیریتی و ... با استفاده از حسگرها و تجهیزات نظارتی، سیستم‌های حفاظتی و کنترلی جهت بررسی تهدیدهای دریافت شده و یا توصیه‌های دریافتی از دیگر سازمان‌ها و فعال نمودن سیستم‌های راهبندی، حفاظتی و کنترلی مورد نیاز در شرایط اضطرار است.

^۵ بسته خدمت MC10 به توزیع اطلاعات فعالیت‌های ساخت و ساز و تعمیر و نگهداری به سایر مراکز اعم از مرکز مدیریت حمل‌ونقل عمومی، مدیریت اضطرار، مدیریت ترافیک و ارائه‌دهندگان خدمات اطلاعات و سایر سازمان‌های مرتبط می‌پردازد. همچنین از این اطلاعات برای آماده کردن بخشی از عملکرد مراکز و یا برای انتشار اطلاعات مناسب جهت برنامه‌ریزی سفر به مسافران، استفاده می‌شود.

۴-۴-۴ سناریوی شماره (۴): بهبود مدیریت زمان بندی و یکپارچه سازی خدمات حمل و نقل عمومی

یکی از مهم ترین چالش های حمل و نقل عمومی، برنامه ریزی و زمان بندی سیستم اتوبوس رانی است. در شهرهایی که از فناوری های پیشرفته سیستم های حمل و نقل عمومی بهره نمی برند، برنامه ریزی و زمان بندی اتوبوس ها به صورت ثابت و از پیش تعیین شده اعمال می شود. از این رو غالباً بر اساس پارامترهایی چون سرعت جریان ترافیک، تراکم ترافیک، زمان انتظار، زمان سفر با وسیله نقلیه و ... به زمان بندی و برنامه ریزی خدمات پرداخته می شود. چالش و مساله اصلی در این گونه روش ها این است که چنانچه به واسطه برخی از حوادث پیش بینی نشده همچون تصادفات، خرابی وسایل نقلیه در مسیر و غیره، تغییری در سرعت جریان ترافیک، چگالی آن و ... رخ دهد، رفتار سیستم قابل پیش بینی نبوده و منجر به بروز تأخیر می گردد. این در حالی است که در روش های نوین یا به عبارت بهتر روش های پویای زمان بندی حرکت اتوبوس ها، تغییرات ایجاد شده در جریان ترافیک، در برنامه ریزی و زمان بندی تردد ناوگان به هنگام می گردد.

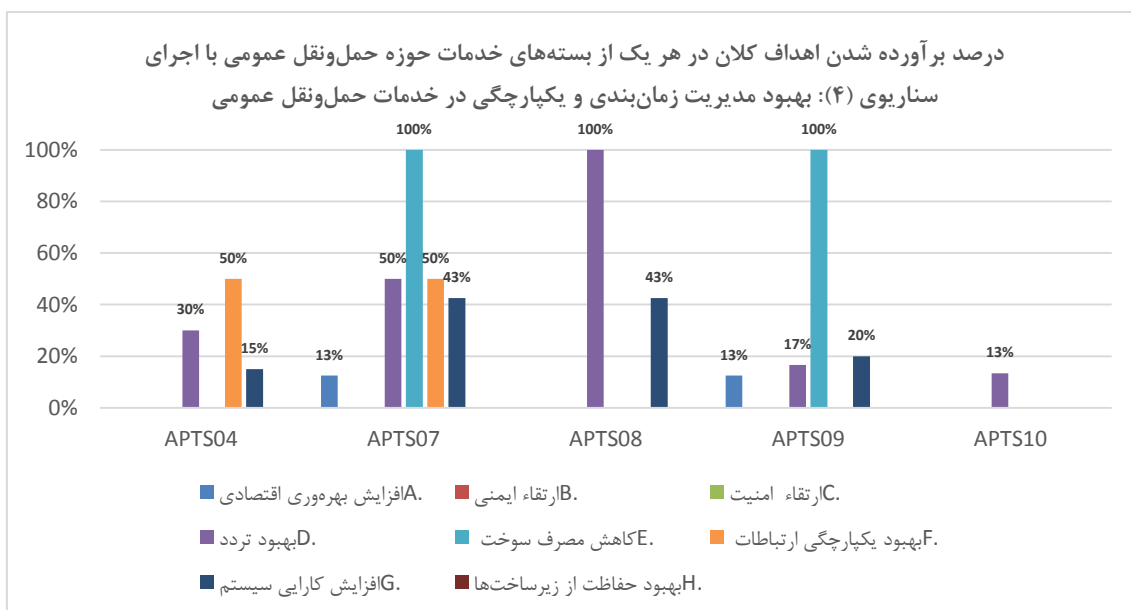
این سناریو به بررسی چالش هایی چون فرآیند جمع آوری کرایه، اطلاع رسانی به مسافران و آمارگیری درست از میزان استفاده ی شهروندان از ناوگان عمومی و در نهایت یکپارچگی گونه های مختلف حمل و نقلی به منظور فراهم ساختن امکان دسترسی مناسب به خدمات حمل و نقل عمومی می پردازد. این گروه از خدمات حمل و نقل عمومی مشتمل بر پنج بسته ی خدمت ذیل است.

- (APTS04). مدیریت جمع آوری کرایه حمل و نقل عمومی؛
- (APTS07). یکپارچه سازی حمل و نقل ترکیبی؛
- (APTS08). اطلاعات مسافران حمل و نقل عمومی؛
- (APTS09). اولویت حمل و نقل عمومی در تقاطعات چراغ دار؛
- (APTS10). شمارش مسافران حمل و نقل عمومی و داده کاوی.

در جدول ۳۳ الزامات اجرایی جهت تسهیل پیاده سازی خدمات فوق اثرگذارند ارائه شده است. نکته حائز اهمیت آن است که ممکن است در راستای پیاده سازی هر یک از خدمات مذکور، بودجه و یا سازوکارهای اجرایی از لحاظ فناوری های مورد استفاده در شهرهای کم / متوسط یا پر جمعیت و یا نواحی برون شهری متفاوت باشد اما بهر حال پیاده سازی این خدمات، زمینه های لازم در بهبود زمان بندی و یکپارچه سازی خدمات حمل و نقل عمومی را برای مسافران فراهم می سازد. با توجه به اهم ملاحظات و الزامات اجرایی به منظور سیاست گذاری و برنامه ریزی در راستای اجرای بسته های خدمات حوزه حمل و نقل عمومی در سناریوی ۴ که در جدول ۳۳ و جدول ۳۴ ارائه شده اند و با فرض محقق بودن همگی آن ها، سند حمل و نقل عمومی ضرورت پیاده سازی بسته های خدمات APTS04، APTS07، APTS08، APTS09 و APTS10 را

توصیه می‌نماید. شایان ذکر است خدمات APTS07 و APTS09 بیشتر کاربری درون‌شهری دارند. لذا در حوزه برون‌شهری خدمات APTS04، APTS08 و APTS10 می‌توانند در راستای سناریوی شماره (۴) مورد توجه واقع گردند.

با پیاده‌سازی بسته‌های خدمات APTS04، APTS07، APTS08، APTS09 و APTS10 همان طور که در تصویر ۱۷ مشاهده می‌شود، هدف افزایش بهره‌وری اقتصادی به میزان ۱۳٪ در بسته‌های خدمات APTS07 و APTS09، هدف بهبود تردد به میزان ۱۰۰٪ در بسته خدمات APTS08 و ۵۰٪ در بسته خدمات APTS07 و ۳۰٪ در بسته خدمات APTS04 و به ترتیب ۱۷٪ و ۱۳٪ در بسته‌های خدمات APTS09 و APTS10، هدف کاهش مصرف سوخت به میزان ۱۰۰٪ در خدمات APTS07 و APTS09، هدف بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل‌ونقل به میزان ۵۰٪ در خدمات APTS04 و APTS07 و هدف افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل به میزان ۴۳٪ در بسته‌های خدمات APTS07 و APTS08، ۲۰٪ در بسته‌ی خدمات APTS09 و ۱۵٪ در بسته‌ی خدمات APTS04 برآورده خواهد شد.



تصویر ۱۷. درصد برآورده شدن اهداف کلان در بسته‌های خدمات پیشنهادی برای پیاده‌سازی در حوزه حمل‌ونقل عمومی (بسته‌های خدمات APTS04، APTS07، APTS08، APTS09 و APTS10) نسبت به کل حوزه‌های خدمات موجود در معماری

همچنین در صورت اجرای بسته‌های خدمات پیشنهادی سناریوی شماره (۴)، بسته‌های خدمات اشاره‌شده در جدول ۳۸ پتانسیل اجرایی پیدا می‌کنند.

جدول ۳۸ درصد برآورده شدن سایر بسته‌های خدمات معماری در صورت پیاده‌سازی خدمات

APTS04, APTS07, APTS08, APTS09 و APTS10

کد بسته خدمات	نام بسته خدمات	درصد برآورده شدن
ATIS01	انتشار اطلاعات مسافران	٪۴۳
ATIS02	ارائه اطلاعات تعاملی به مسافران	٪۳۶
ATIS04	هدایت مسیر پویا	٪۳۶
ATIS05	برنامه‌ریزی سفر و هدایت مسیر بر پایه ISP	٪۶۰
ATIS06	به اشتراک‌گذاری داده‌های حمل و نقل	٪۳۶
ATIS07	اطلاعات و رزرو خدمات مسافرتی	٪۵۲
ATIS08	هم‌پیمایی پویا	٪۶۴
ATIS10	اطلاعات مسافر در ارتباطات کوتاه برد	٪۳۴
APTS02	حمل و نقل عمومی در مسیرهای ثابت	٪۳۲
APTS06	مدیریت ناوگان حمل و نقل عمومی	٪۲۵
ATMS02	نظارت شناور بر ترافیک	٪۵
ATMS10	اخذ الکترونیکی عوارض	٪۲۰
ATMS25	پرداخت وابسته به کیلومتر شمار خودرو	٪۲۰
EM06	هشدار در محدوده وسیع	٪۱۸
EM10	اطلاعات مسافر در زمان بلایای طبیعی	٪۱۷
MC04	توزیع و پردازش اطلاعات آب‌وهوا	٪۱۰
MC10	هماهنگی فعالیت‌های ساخت، نگهداری و تعمیر	٪۲۰

همان طور که ملاحظه می‌گردد سناریوی بهبود مدیریت زمان‌بندی و یکپارچه‌سازی خدمات حمل‌ونقل عمومی بر سایر حوزه‌های خدمات معماری اثرگذار است و پیاده‌سازی این سناریو تأثیری فرا حوزه‌ای دارد. بدان معنا که با اجرای بسته‌های خدمات APTS04، APTS07، APTS08، APTS09 و APTS10 بیش‌ترین میزان تأثیر در تحقق برخی خدمات از حوزه‌های خدماتی ذیل صورت می‌پذیرد:

- در حوزه اطلاعات سفر به میزان ۶۴٪ زمینه‌های تحقق خدمت (ATIS08)، هم‌پیمایی پویا^۱، به میزان ۶۰٪ خدمت (ATIS05)، برنامه‌ریزی سفر و هدایت مسیر بر پایه ISP^۲، به میزان ۵۲٪ خدمت (ATIS07)، اطلاعات و رزرو خدمات مسافرتی^۳ و به میزان ۴۳٪ خدمت (ATIS01)، انتشار اطلاعات مسافران^۴ فراهم می‌گردد.
- در حوزه خدمات مدیریت ترافیک به میزان ۲۰٪ زمینه‌های تحقق خدمات (ATMS10)، اخذ الکترونیکی عوارض^۵ و (ATMS25)، پرداخت وابسته به کیلومتر شمار خودرو^۶ فراهم می‌گردد.
- در حوزه خدمات مدیریت اضطرار به میزان ۱۸٪ زمینه‌های تحقق خدمت (EM06)، هشدار در محدوده وسیع^۷ و به میزان ۱۷٪ خدمت (EM10)، اطلاعات مسافر در زمان بلایای طبیعی^۸ فراهم می‌گردد.
- در حوزه مدیریت ساخت، نگهداری و تعمیر به میزان ۲۰٪ زمینه‌های تحقق خدمت (MC10)، هماهنگی فعالیت‌های ساخت، نگهداری و تعمیر فراهم می‌گردد.

^۱ بسته خدمت ATIS08 ارائه دهنده خدمات هم‌پیمایی/هم‌سواری به مسافران است. این خدمت از طریق همان تجهیزات کاربری ساده مورد استفاده برای اطلاعات تعاملی مسافر می‌تواند امکان رزرواسیون بلندرنج هم‌پیمایی را ایجاد کند. این قابلیت هم‌پیمایی/هم‌سواری، تدارک و تنظیم ارتباطات با خدمات حمل‌ونقل عمومی و دیگر خدمات حمل‌ونقل ترکیبی را نیز در برمی‌گیرد.

^۲ بسته خدمت ATIS05، خدمات هدایت مسیر حین سفر و برنامه‌ریزی سفر کاربران را پیشنهاد می‌دهد. این بسته یک برنامه سفر شامل یک مسیر چندوجهی (حمل و نقل ترکیبی) و سایر اطلاعات خدماتی مرتبط با آن را بر اساس اولویت‌ها و محدودیت‌های مسافر تولید می‌کند. مسیرها ممکن است براساس اطلاعات ایستا و یا براساس زمان واقعی وابسته به شرایط شبکه ارائه شوند.

^۳ بسته خدمت ATIS07 خدمات رزرواسیون و اطلاعات مسافرتی را برای کاربر فراهم می‌کند. این اطلاعات به چندین روش چه در طول راه در درون خودرو با استفاده از ارتباطات بی‌سیم ناحیه‌ای گسترده و چه قبل از سفر از طریق ارتباطات نقطه به نقطه‌ای ثابت در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.

^۴ بسته خدمت ATIS01 به انتشار اطلاعاتی از قبیل وضعیت ترافیک، اطلاعات حمل‌ونقل عمومی، اطلاعات پارکینگ و عوارض، اطلاعات حوادث، اطلاعات مربوط به عملیات ساخت، نگهداری و تعمیر جاده، اطلاعات هواشناسی و کیفیت هوا به مسافران در سطحی وسیع از طریق زیرساخت‌های موجود و تجهیزات کم هزینه مانند رادیو و شبکه موبایل و اینترنت می‌پردازد. این اطلاعات ممکن است مستقیماً در اختیار مسافران قرار بگیرد و یا در اختیار سازمان‌های واسط و دیگر ارائه دهنده خدمات به مسافران قرار گیرد تا بتوانند به شیوه بهتری این اطلاعات را در اختیار مسافران قرار دهند.

^۵ بسته خدمت ATMS10 به جمع‌آوری الکترونیکی عوارض، تشخیص تخلفات و فرآیندهای اعمال قانون می‌پردازد. قیمت‌گذاری عوارض می‌تواند به منظور پیاده‌سازی استراتژی‌های مدیریت تقاضا تغییر یابد. ارتباطات میدان-خودرو میان تجهیزات معابر و خودروها و نیز واسط‌های نقطه‌ثابت-نقطه‌ثابت میان تجهیزات جمع‌آوری عوارض و زیرساخت‌های مالی و متصدیان حمل‌ونقل، عملیات جمع‌آوری مبالغ را انجام می‌دهند. هرگونه تخلف از پرداخت عوارض پس از تشخیص به صورت الکترونیکی به صاحبان خودرو ارسال می‌گردد.

^۶ بسته خدمت ATMS25 فرآیند شارژ هزینه‌های تحمیلی به صاحبان خودرو جهت استفاده از معابر خاص با نرخ‌های پرداختی نسبتاً متفاوت بر اساس ساعت استفاده از معابر در طول روز را پشتیبانی می‌نماید. همچنین نوع خودرو در میزان نرخ پرداختی به منظور پشتیبانی از سیاست‌های محلی توسط هر یک از راهداری‌ها می‌تواند در نظر گرفته شود. در این بسته خدمت، پرداخت‌ها بر اساس مسافت طی شده محاسبه شده و هماهنگی‌های لازم با سازمان‌های مربوطه فراهم می‌گردد.

^۷ بسته خدمت EM06 پشتیبان استفاده از سیستم‌های خدمات اطلاعاتی مسافر برای هشدار به عموم و ارسال اطلاعات هشدار به سایر مراکز حمل‌ونقلی است.

^۸ بسته خدمت EM10 پشتیبان ارائه اطلاعات تخلیه و ورود مجدد به عموم مردم با استفاده از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، ارائه اطلاعات از مسیرهای تخلیه موجود، مقصد، شرایط فعلی و پیش‌بینی سفر در طول مسیرهای ارائه شده، ارائه اطلاعات خدمات حمل‌ونقل عمومی موجود و ارائه اطلاعات بلایای طبیعی از جمله آسیب سیستم‌های حمل‌ونقلی، مسیرهای بسته و مسیرهای انحرافی موثر، محدودیت‌های ترافیکی خاص، برنامه‌های حمل‌ونقل عمومی ویژه، اطلاعات زمان واقعی از شرایط ترافیکی و عملکرد سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی در داخل و اطراف ناحیه حادثه دیده است.

پیوست‌ها



۵ پیوست‌های مربوط به سند حمل‌ونقل عمومی

- پیوست شماره (۱): نگاشت اهداف خرد معماری به حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی
- پیوست شماره (۲): عناوین موجودیت‌های فیزیکی فعال در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی
- پیوست شماره (۳): خدمات کاربر در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی

۵-۱ پیوست شماره (۱): نگاشت اهداف خرد معماری به حوزه خدمات

نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان افزایش بهره‌وری اقتصادی از معماری

جدول ۳۹

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: تأخیر		
کاهش سرانه ساعات تأخیر تا X درصد تا سال Y.	تعداد ساعات تأخیر (نفر-ساعت)	APTS07, APTS09
	سرانه ساعات تأخیر	

نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان ارتقاء ایمنی از معماری سیستم‌های حمل و نقل

جدول ۴۰

هوشمند به بسته‌های خدمات

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: مدیریت حادثه/فوریت‌ها: طول زمان حادثه		
کاهش متوسط زمان اطلاع‌رسانی حادثه (که به صورت زمان بین آگاهی اولین سازمان از یک حادثه و زمان مورد نیاز جهت اطلاع‌رسانی آن به سازمان‌های پاسخ‌گو قابل تعریف است) تا X درصد طی Y سال (به عنوان مثال، از طریق راهنمایی رانندگان با برنامه‌های خودروهای گشت‌زنی، کاهش تاییده‌های نادرست، و غیره).	میانگین زمان اطلاع‌رسانی حوادث از سازمان‌های پاسخگوی ضروری.	APTS05
کاهش متوسط زمان بقاء حادثه (از زمان آگاهی از حادثه تا بازیابی جریان ترافیک) در خدمات حمل و نقل عمومی و امکانات مسیرهای شریانی و خطوط تندرو تا X درصد در Y سال.	متوسط زمان بقاء حادثه	APTS05
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: خدمات مشتری / ایمنی		
کاهش X درصدی تعداد شکایات در سال به ازای هر ۱۰۰۰ نفر مسافر سوار شده در وسیله نقلیه عمومی.	نرخ شکایت.	APTS05
کاهش تعداد حوادث مربوط به ایمنی اشخاص به میزان X درصد در طول Y سال.	تعداد حوادث گزارش شده مربوط به ایمنی اشخاص.	APTS05
افزایش سطح خدمات مشتریان و ایمنی شخصی تا X درصد در طول Y سال.	سطح ایمنی شخصی و خدمات مشتریان.	APTS05
افزایش تعداد دوربین‌های مدار بسته نصب شده تا X درصد در Y سال در فضاهای مسطح، توقفگاه‌ها، وسایل نقلیه و دیگر تسهیلات حمل و نقل عمومی.	تعداد دوربین‌های مدار بسته در فضاهای مسطح، توقفگاه‌ها، وسایل نقلیه و دیگر تسهیلات حمل و نقل عمومی.	APTS05

نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان ارتقاء امنیت از معماری سیستم‌های

جدول ۴۱

حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: مدیریت حادثه/فوریت‌ها: طول زمان حادثه		
کاهش متوسط زمان اطلاع‌رسانی حادثه (که به صورت زمان بین آگاهی اولین سازمان از یک حادثه و زمان مورد نیاز جهت اطلاع‌رسانی آن به سازمان‌های پاسخ‌گو قابل تعریف است) تا X درصد طی Y سال (به عنوان مثال، از طریق راهنمایی رانندگان	میانگین زمان اطلاع‌رسانی حوادث از سازمان‌های پاسخگوی ضروری.	APTS05

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته های خدمات
با برنامه های خودروهای گشت زنی، کاهش تاییده های نادرست، و غیره).		
کاهش متوسط زمان بقاء حادثه (از زمان آگاهی از حادثه تا بازیابی جریان ترافیک) در خدمات حمل و نقل عمومی و امکانات مسیرهای شریانی و خطوط تندرو تا X درصد در Y سال.	متوسط زمان بقاء حادثه	APTS05
گروه هدف خرد: امنیت: جرم		
کاهش ریسک های امنیتی برای رانندگان و مسافران	تعداد مناطق بحرانی با نظارت امنیتی	APTS05
	تعداد حوادث امنیتی در معابر	
کاهش خطرات امنیتی برای مسافران و راهبرهای خودروهای حمل و نقل عمومی	تعداد حوادث امنیتی در تسهیلات حمل و نقل عمومی	APTS05
	تعداد حوادث امنیتی در وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی	
	تعداد امکانات و وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی تحت نظارت	
کاهش ریسک های امنیتی زیرساخت های حمل و نقل	تعداد مناطق بحرانی با افزایش شرایط امنیتی سخت تر	APTS05
	تعداد مناطق بحرانی با نظارت امنیتی	
	تعداد سوانح امنیتی در زیرساخت های حمل و نقل	
گروه هدف خرد: ایمنی: تروریست، بلایای طبیعی، حوادث مواد خطرناک		
کاهش ریسک های امنیتی برای رانندگان و مسافران	تعداد مناطق بحرانی با نظارت امنیتی	APTS05
	تعداد حوادث امنیتی در معابر	
کاهش خطرات امنیتی برای مسافران و راهبرهای خودروهای حمل و نقل عمومی	تعداد حوادث امنیتی در تسهیلات حمل و نقل عمومی	APTS05
	تعداد حوادث امنیتی در وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی	
	تعداد امکانات و وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی تحت نظارت	
کاهش ریسک امنیتی زیرساخت های حمل و نقل	تعداد مناطق بحرانی با افزایش شرایط امنیتی سخت تر	APTS05
	تعداد مناطق بحرانی با نظارت امنیتی	
	تعداد سوانح امنیتی در زیرساخت های حمل و نقل	
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: خدمات مشتری / ایمنی		
کاهش X درصدی تعداد شکایات در سال به ازای هر ۱۰۰۰ نفر مسافر سوار شده در وسیله نقلیه عمومی.	نرخ شکایت	APTS05
کاهش تعداد حوادث مربوط به ایمنی اشخاص تا X درصد در طول Y سال.	تعداد حوادث گزارش شده مربوط به ایمنی اشخاص	APTS05
افزایش سطح خدمات مشتریان و ایمنی شخصی تا X درصد در طول Y سال.	سطح ایمنی شخصی و خدمات مشتریان	APTS05

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
افزایش تعداد دوربین‌های مداربسته نصب‌شده تا X درصد در Y سال در فضاهای مسطح، توقفگاه‌ها، وسایل نقلیه و دیگر تسهیلات حمل و نقل عمومی.	تعداد دوربین‌های مداربسته در فضاهای مسطح، توقفگاه‌ها، وسایل نقلیه و دیگر تسهیلات حمل و نقل عمومی	APTS05

جدول ۴۲ نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان بهبود تردد از معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: مدیریت رویدادهای ویژه: تغییر مد از SOV		
کاهش درصد خودروهای تک‌سرنشین که در رویدادهای ویژه به سمت محل رویداد در حال تردد هستند، تا X درصد در Y سال.	درصد خودروهای تک‌سرنشین حاضر در رویدادهای ویژه در هر سال برای رویدادهای منتخب.	APTS07, APTS08
افزایش درصد مشارکت‌کنندگان در رویدادهای ویژه که از پارک و سوار استفاده می‌کنند تا X درصد در Y سال.	درصد مشارکت‌کنندگان در رویدادهای ویژه در هر سال که از پارک و سوار برای رویدادهای انتخاب‌شده استفاده می‌کنند.	APTS07, APTS08
افزایش درصد رویدادهای ویژه با خدمات رفت و برگشت اختصاصی تا X درصد در Y سال.	درصد رویدادهای ویژه با خدمات رفت و برگشت اختصاصی برای رویدادهای منتخب در طول یک دوره ۱ ساله.	APTS07, APTS08
گروه هدف خرد: مدیریت رویدادهای ویژه: اطلاعات مسافر		
افزایش روش‌های موثر انتشار اطلاعات رویدادهای ویژه به مسافران تا X درصد در Y سال. (به عنوان مثال پخش در رسانه‌ها، رادیوی مشاور بزرگراه، تابلوهای پیام متغیر، امواج رادیویی FM و AM)	تعداد روش‌های موثر در انتشار اطلاعات رویدادهای ویژه به مسافران.	APTS08
افزایش درصد رویدادهای ویژه برنامه‌ریزی‌شده (با حصار بالای Z) به همراه اطلاعات مربوط به شرایط سفر واقعی و پیش‌بینی‌شده که در سفرهای عمومی منتشر می‌شود، حداقل X ساعت قبل از رویداد.	درصدی از وقایع ویژه با حصار مورد انتظار بالای Z ، که اطلاعات مسافر حداقل X ساعت قبل از رویداد منتشر شده است.	APTS08
گروه هدف خرد: گزینه‌های سیستم: گزینه‌های کمکی برای افراد معلول		
افزایش میزان دسترسی به حمل و نقل عمومی برای معلولین تا X درصد در Y سال.	درصد افراد معلولی که می‌توانند به حمل و نقل عمومی دسترسی یابند.	APTS03, APTS07, APTS08
گروه هدف خرد: گزینه‌های سیستم: به اشتراک‌گذاری گونه سفر		
دستیابی به X درصد سهم گونه حمل و نقلی جایگزین (غیر خودروی تک‌سرنشین) در ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی (یا سایر مقاصد) تا سال Y .	درصد همه سفرهای انجام‌شده با گونه‌های حمل و نقلی جایگزین در ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی	APTS04, APTS07, APTS08
افزایش سهم گونه‌های حمل و نقلی فعال (دوچرخه و پیاده) تا X درصد در Y سال.	سهم سفرها با هر مود سفر	APTS07
افزایش سهم گونه‌های حمل و نقلی جایگزین (غیر خودروی تک‌سرنشین) برای همه سفرها تا X درصد طی Y سال آتی.	سهم سفرها با هر گونه سفر	APTS04, APTS07, APTS08
کاهش سرانه نرخ رفت و آمد (تردد) خودروی تک‌سرنشین تا X درصد در Y سال.	سرانه سفر خودروهای تک‌سرنشین	APTS07
گروه هدف خرد: گزینه‌های سیستم: استفاده‌ی حمل و نقل عمومی		
افزایش میانگین ظرفیت (بارگیری) حمل و نقل عمومی تا X درصد	نسبت تعداد راننده‌ها در واحدهای مختلف	APTS04,

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
در Y سال.	حمل‌ونقل عمومی بر تعداد سفر در زمان‌های اوج سفر.	APTS07, APTS08
افزایش سرانه مسافت پیموده شده مسافر در حمل‌ونقل عمومی تا X درصد در Y سال.	سرانه مسافت پیموده شده‌ی مسافر.	APTS04, APTS07, APTS08
افزایش سهم گونه‌های حمل‌ونقلی حمل‌ونقل عمومی در زمان‌های اوج سفر تا X درصد در Y سال.	درصد کل سفرهایی که در زمان اوج سفر با حمل‌ونقل عمومی انجام می‌شود.	APTS04, APTS07, APTS08
افزایش سهم گونه‌های حمل‌ونقلی حمل‌ونقل عمومی تا X درصد در Y سال.	درصد کل سفرهایی که با حمل‌ونقل عمومی انجام می‌شود.	APTS04, APTS07, APTS08
گروه هدف خرد: گزینه‌های سیستم: زمان سفر - حمل‌ونقل عمومی در مقایسه با اتومبیل		
بهبود متوسط زمان سفر سیستم حمل‌ونقل عمومی در مقایسه با اتومبیل شخصی در کریدورهای اصلی تا X دقیقه در سال برای Y سال.	اختلاف زمان سفر حمل‌ونقل عمومی نسبت به اتومبیل شخصی برای یک دوره مشخص (روزانه، ساعتی یا ساعت اوج) در بخش معینی از سیستم (گستره سیستم، بر اساس نوع امکانات، یا کریدور)	APTS04, APTS07, APTS09
حفظ اختلاف زمان سفر میان سیستم حمل‌ونقل عمومی و اتومبیل‌ها در طول زمان‌های اوج سفر تا X درصد برای Y سال.	اختلاف زمان سفر حمل‌ونقل عمومی نسبت به اتومبیل شخصی برای یک دوره مشخص (روزانه، ساعتی یا ساعت اوج) در بخش معینی از سیستم (گستره سیستم، بر اساس نوع امکانات، یا کریدور)	APTS04, APTS07, APTS09
کاهش اختلاف زمان سفر میان سیستم حمل‌ونقل عمومی و اتومبیل‌ها در طول زمان‌های اوج سفر تا X درصد برای Y سال.	اختلاف زمان سفر حمل‌ونقل عمومی نسبت به اتومبیل شخصی برای یک دوره مشخص (روزانه، ساعتی یا ساعت اوج) در بخش معینی از سیستم (گستره سیستم، بر اساس نوع امکانات، یا کریدور)	APTS04, APTS07, APTS09
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل‌ونقل عمومی: خدمات مشتری / ایمنی		
کاهش X درصدی تعداد شکایات در سال به ازای هر ۱۰۰۰ نفر مسافر سوارشده در وسیله نقلیه عمومی.	نرخ شکایت	APTS05
کاهش تعداد حوادث مربوط به ایمنی اشخاص تا X درصد در طول Y سال.	تعداد حوادث گزارش‌شده مربوط به ایمنی اشخاص	APTS05
افزایش سطح خدمات مشتریان و ایمنی شخصی تا X درصد در طول Y سال.	سطح ایمنی شخصی و خدمات مشتریان	APTS05
افزایش تعداد دوربین‌های مداربسته نصب‌شده تا X درصد در Y سال در فضاهای مسطح، توقفگاه‌ها، وسایل نقلیه و دیگر تسهیلات حمل‌ونقل عمومی.	تعداد دوربین‌های مداربسته در فضاهای مسطح، توقفگاه‌ها، وسایل نقلیه و دیگر تسهیلات حمل‌ونقل عمومی	APTS05
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل‌ونقل عمومی: پاسخگویی تقاضای حمل‌ونقل عمومی		
بهبود پاسخگویی به تقاضای مسافران حمل‌ونقل عمومی در سوار کردن به موقع.	عملکرد پاسخگویی به تقاضای مسافران در به موقع سوار کردن آن‌ها.	APTS03
بهبود بهره‌وری عملیات خدمات پاسخگویی به تقاضای حمل‌ونقل عمومی در منطقه.	نسبت کیلومتر(مایل) طی شده مسافر بر وسیله نقلیه حمل‌ونقل عمومی	APTS03
	نسبت تعداد سفرهای مسافر بر وسیله نقلیه حمل‌ونقل عمومی	
	نسبت هزینه عملیات بر تعداد سفر مسافر	
	نسبت هزینه عملیات بر کیلومتر(مایل) طی شده مسافر	

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
افزایش رضایت مشتری با خدمات پاسخگویی به تقاضای حمل و نقل عمومی تا X درصد طی Y سال.	رتبه‌ی رضایت مشتری	APTS03
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: استانداردهای بارگذاری		
فاکتورهای بار ترافیک برای (نوع مسیر) مسیرها در پر رفت و آمدترین نقطه هر مسیر بر روی هر وسیله نقلیه (یا بر میانگین وسایل نقلیه) در زمان‌های اوج ترافیک و غیر اوج نباید از X تجاوز کند.	فاکتور بار ترافیک.	APTS02, APTS10
بیش از X تعداد مسافر ایستاده نباید در هر پر رفت و آمدترین نقطه هر مسیر بر روی هر وسیله نقلیه (یا بر میانگین وسایل نقلیه) در زمان‌های اوج ترافیک و غیر اوج دیده شود.	حداکثر مسافران ایستاده.	APTS02, APTS10
هیچ مسافری مجبور نباشد بیش از X دقیقه در طول سفر خود بایستد.	مدت زمان ایستادن.	APTS02, APTS10
مسافر سوار شده در (نوع مسیر) مسیرها در پر رفت و آمدترین نقطه هر مسیر بر روی هر وسیله نقلیه (یا بر میانگین وسایل نقلیه) در زمان‌های اوج ترافیک و غیر اوج نباید از X تجاوز کند.	حداکثر مسافر سوار شده.	APTS02, APTS10
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: اولویت حمل و نقل عمومی در چراغ‌ها		
کاهش تأخیر تا X درصد در هر سال با افزایش استفاده از پرس از صف و موقعیت خودکار خودرو.	تأخیر زمان سفر در مسیرهای با قابلیت پرس از صف و موقعیت خودکار خودرو.	APTS01
کاهش تأخیر در سیستم یکپارچه چراغ راهنمایی در مسیرهای حمل و نقل عمومی تا X درصد در هر سال.	تأخیر سیستم یکپارچه چراغ راهنمایی در مسیرهای حمل و نقل عمومی.	APTS09
افزایش به کارگیری راهبرد اولویت‌دهی چراغ حمل و نقل عمومی در تعداد X مسیر طی Y سال آتی.	تعداد تقاطعات / مسیرهای مجهز به قابلیت اولویت‌دهی چراغ حمل و نقل عمومی.	APTS09
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: اطلاعات مسافر		
همه ایستگاه‌ها اطلاعات به‌روز برنامه‌ها را ظرف X روز از تغییر برنامه در دسترس داشته باشند.	درصد ایستگاه‌هایی که اطلاعات به‌روز برنامه‌ها را ظرف X روز از تغییر برنامه در دسترس دارند.	APTS08
تجهیز X پناهگاه/اسکو به طور سالانه با قابلیت نمایش زمان واقعی رسیدن خدمات حمل و نقلی.	تعداد پناهگاه/اسکوها تجهیز شده با قابلیت نمایش زمان واقعی رسیدن خدمات حمل و نقلی در هر سال.	APTS08
افزایش تعداد درخواست برنامه‌ریزی سفر تحت وب تا X درصد در هر سال.	تعداد درخواست برنامه‌ریزی سفر تحت وب در هر سال.	APTS08
نصب خدمات بی‌سیم (Wi-Fi) در X تعداد مسیر به طور سالانه.	تعداد مسیرهایی که خدمات بی‌سیم (Wi-Fi) بر روی آن‌ها نصب شده.	APTS08
اطلاعات مسافران حمل و نقل عمومی در منطقه از طریق وبسایت و سیستم تلفن تا سال Y در دسترس باشد.	میزان در دسترس بودن اطلاعات مسافران حمل و نقل عمومی در وبسایت و خدمات تلفن.	APTS08
ساخت مراکز اطلاعات بازدیدکنندگان در X جامعه در Y سال.	تعداد جوامعی که مراکز اطلاعات بازدیدکنندگان در آن‌ها ساخته شده است.	APTS08
ایجاد راهنمای دسترسی حمل و نقل که با گونه‌های مختلف حمل و نقلی (حمل و نقل عمومی، پیاده‌روی، دوچرخه و ...) کوتاه‌ترین راه برای رسیدن به مقصد را فراهم می‌کند.	پیاده‌سازی راهنمای دسترسی حمل و نقل.	APTS08
راه‌اندازی و توسعه X تعداد از ابزار اطلاعات مسافر بر پایه وب.	تعداد ابزار اطلاعات مسافر بر پایه وب که راه‌اندازی و یا تقویت شده‌اند.	APTS08

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
راه‌اندازی و تأمین خدمات مختلف سفر به X جامعه شناخته‌شده در طول Y سال.	تعداد جوامعی که خدمات مختلف سفر را دریافت می‌کنند.	APTS08
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: رضایت مشتری		
افزایش سطح رضایت مشتری از به موقع بودن، دقت و سودمندی اطلاعات مسافر در منطقه به ترتیب به اندازه X، W و Z درصد در طول Y سال.	سطح رضایت مشتری از به موقع بودن، دقت و سودمندی اطلاعات مسافر.	APTS08
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: جمع‌آوری داده و به اشتراک‌گذاری در شرایط مختلف سفر		
افزایش درصد گونه‌های حمل‌ونقلی که اطلاعات مسافر خود را با سایر گونه‌های حمل‌ونقلی در منطقه به اشتراک می‌گذارند به ۱۰۰ درصد تا سال Y.	درصد گونه‌های حمل‌ونقلی در منطقه که اطلاعات مسافر خود را با سایر گونه‌های حمل‌ونقلی به اشتراک می‌گذارند.	APTS01
افزایش درصد سیستم‌های حمل‌ونقلی که می‌توانند از راه دور شرایط سفر را از طریق CCTV، حسگرهای سرعت و غیره ردیابی کنند به X درصد تا سال Y.	درصد سیستم‌های حمل‌ونقلی که می‌توانند از راه دور شرایط سفر را از طریق CCTV، حسگرهای سرعت و غیره ردیابی کنند.	APTS01
افزایش درصد تسهیلات حمل‌ونقل که مالکان آن‌ها اطلاعات مسافر خود را با سایر سازمان‌ها در منطقه به اشتراک می‌گذارند به X درصد تا سال Y.	درصد تسهیلات حمل‌ونقلی که مالکان آن‌ها اطلاعات مسافر خود را با سایر سازمان‌ها در منطقه به اشتراک می‌گذارند.	APTS01
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: اطلاع‌رسانی		
افزایش تعداد تماس سالانه با سیستم تلفن تا X درصد در Y سال.	تعداد تماس سالانه با سیستم تلفن.	APTS08
افزایش تعداد دریافت‌کنندگان پیام‌های اطلاع‌رسانی درباره اطلاعات مسافر (مثلاً ایمیل، پیامک) تا X درصد در Y سال.	تعداد دریافت‌کنندگان پیام‌های اطلاع‌رسانی درباره اطلاعات مسافر (مثلاً ایمیل، پیامک) به ازای هر سال	APTS08
افزایش تعداد بازدیدکنندگان از وبسایت اطلاعات سفر در هر سال تا X درصد در Y سال.	تعداد بازدیدکنندگان از وبسایت اطلاعات سفر به ازای هر سال.	APTS08
افزایش تعداد دنبال‌کنندگان Web 2.0 (مثلاً توییتر، فیسبوک) تا X درصد در Y ماه.	تعداد دنبال‌کنندگان Web 2.0 (مثلاً توییتر، فیسبوک)	APTS08
افزایش دقت و کامل بودن اطلاعات مسافر، ارسال شده (بر روی تابلوهای پیام متغیر خبری، وبسایت‌ها، و یا فناوری‌های Web 2.0) از طریق کاهش تعداد گزارش‌های ناقص و نادقیق تا X درصد در Y سال.	تعداد شکایات دریافت شده از کاربران سیستم درباره اطلاعات نادقیق یا ناقص.	APTS08
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: ابزارهای برنامه‌ریزی سفر		
ارتقای ابزارهای برنامه‌ریزی سفر ترکیبی در منطقه به X منبع داده تا سال Y.	تعداد منابع داده که برای ابزارهای برنامه‌ریزی سفر ترکیبی اطلاعات فراهم می‌کنند.	APTS08
افزایش سهولت استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر تا X درصد تا سال Y.	رتبه سهولت استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر.	APTS08
افزایش تعداد استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر ترکیبی تا X درصد تا سال Y.	تعداد استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر.	APTS08

نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان کاهش مصرف سوخت از معماری سیستم‌های

حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

جدول ۴۳

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: مصرف انرژی		
کاهش سوخت اضافه مصرف شده به علت تراکم تا X درصد تا سال Y.	سوخت اضافی مصرف شده (مقدار کل یا سرانه)	APTS07, APTS09
کاهش سرانه مصرف کلی انرژی در حمل و نقل تا X درصد تا سال Y.	سرانه کل انرژی مصرف شده در حمل و نقل.	APTS07, APTS09
کاهش سرانه مصرف کلی سوخت در حمل و نقل تا X درصد تا سال Y.	سرانه کل سوخت مصرف شده در حمل و نقل.	APTS07, APTS09

نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان بهبود یکپارچگی ارتباطات شبکه حمل و نقل از

معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

جدول ۴۴

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: یکپارچه‌سازی: اتصال		
کاهش هزینه جابه‌جایی پرداخت شده تا X درصد تا سال Y.	میانگین هزینه جابه‌جایی	APTS02, APTS04, APTS07
کاهش درب تا درب زمان سفر تا X درصد تا سال Y.	میانگین درب تا درب زمان سفر	APTS02, APTS04, APTS07

نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان افزایش کارایی سیستم حمل و نقل از معماری

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

جدول ۴۵

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: مدیریت رویدادهای ویژه: زمان‌های سفر ورود/خروج		
کاهش میانگین زمان برای خروج از صفی که بدلیل وجود آمدن یک واقعه ایجاد شده است تا X درصد در Y سال.	میانگین زمان برای خروج از صفی که بدلیل وجود آمدن یک واقعه ایجاد شده است در سال به ازای هر واقعه.	APTS07
کاهش متوسط زمان سفر به بیرون و درون رویداد تا X درصد در Y سال.	متوسط زمان سفر به مجموعه‌ای از مکان‌های دور از رویدادهای ویژه انتخاب شده طی یکسال. متوسط زمان سفر از مجموعه‌ای از مکان‌ها در منطقه به رویدادهای ویژه انتخاب شده طی یکسال.	APTS07
کاهش شاخص زمان بافر برای مسافران به چندین رویداد ویژه مشابه تا X درصد در Y سال.	شاخص زمان بافر برای مسافران به چندین رویداد ویژه مشابه.	APTS07
کاهش مسافت پیموده شده خودروها در منطقه‌ای که اتفاق غیر ویژه‌ای رخ داده است تا X درصد در Y سال.	مسافت پیموده شده در منطقه‌ای که اتفاق غیر ویژه‌ای رخ داده در یک سال.	APTS07
گروه هدف خرد: مدیریت رویدادهای ویژه: اطلاعات مسافر		
افزایش روش‌های موثر انتشار اطلاعات رویدادهای ویژه به مسافران تا X درصد در Y سال. (به عنوان مثال پخش در رسانه‌ها، رادیوی مشاور بزرگراه، تابلوهای پیام متغیر، امواج رادیویی FM و AM)	تعداد روش‌های موثر در انتشار اطلاعات رویدادهای ویژه به مسافران	APTS08
افزایش درصد رویدادهای ویژه برنامه‌ریزی شده (با حضار بالای	درصدی از وقایع ویژه با حضار مورد انتظار بالای	APTS08

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته های خدمات
Z) به همراه اطلاعات مربوط به شرایط سفر واقعی و پیش‌بینی‌شده که در سفرهای عمومی منتشر می‌شود، حداقل X ساعت قبل از رویداد.	Z, که اطلاعات مسافر حداقل X ساعت قبل از رویداد منتشر شده است.	
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: تأخیر		
کاهش سرانه ساعات تأخیر تا X درصد تا سال Y.	تعداد ساعات تأخیر (نفر-ساعت)	APTS07, APTS09
	سرانه ساعات تأخیر	
	تعداد ساعات تأخیر هر راننده	
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: شدت تراکم(شاخص زمان سفر)		
کاهش شاخص مدت زمان میانگین سفر در منطقه تا X درصد در هر سال.	شاخص مدت زمان سفر (مدت زمان میانگین سفر در حین بازه زمانی پیک، با استفاده از سرعت وسایل نقلیه در شرایط تراکم، تقسیم بر مدت زمان سفر در بازه زمانی غیرپیک، با استفاده از سرعت وسایل نقلیه در حالت ترافیک روان)	APTS07, APTS09
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: زمان سفر		
نرخ سالانه تغییر در متوسط زمان سفر آمد و شد منطقه‌ای از نرخ رشد جمعیت منطقه‌ای تا سال Y تجاوز نکند.	میانگین زمان سفر سفر آمد و شد (دقیقه).	APTS02, APTS07, APTS09
بهبود متوسط زمان سفر در دوره پیک تا X درصد طی Y سال.	متوسط زمان سفر در دوره پیک (دقیقه).	APTS02, APTS07, APTS09
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: اتصال سفر		
کاهش هزینه جابه‌جایی پرداخت شده تا X درصد تا سال Y.	متوسط هزینه جابه‌جایی.	APTS02, APTS04, APTS07
کاهش درب تا درب زمان سفر تا X درصد تا سال Y.	متوسط درب تا درب زمان سفر.	APTS02, APTS04, APTS07
گروه هدف خرد: کارایی سیستم: کیلومتر(مایل) طی شده خودرو		
کاهش سرانه کیلومتر(مایل) طی شده خودرو تا X درصد تا سال Y.	میانگین سرانه کیلومتر(مایل) طی شده خودرو در روز، هفته و سال.	APTS07, APTS08, APTS09
گروه هدف خرد: قابلیت اطمینان سیستم: تأخیر غیر دوره‌ای		
کاهش کل نفر-ساعت‌های تأخیر (یا سرانه تأخیر در مدت زمان سفر) به دلیل اتفاقات زودگذر از جمله حوادث ترافیکی، رویدادهای ویژه و نواحی کاری، بر حسب بازه‌های زمانی پیک و غیرپیک.	مجموع ساعت‌های تأخیر شخص در طول اختلالات برنامه‌ریزی‌شده و یا برنامه‌ریزی نشده در سفر.	APTS07
کاهش کل نفر-ساعت‌های تأخیر (یا سرانه تأخیر مدت زمان سفر) به دلیل اتفاقات برنامه‌ریزی‌شده، نواحی کاری، یا عملیات تعمیر و نگهداری سیستم بر حسب بازه‌های زمانی پیک و غیرپیک، تا X ساعت در Y سال.	تأخیر زمان سفر در حین بروز اختلالات برنامه‌ریزی‌شده یا برنامه‌ریزی نشده در سفر.	APTS07
کاهش کل نفر-ساعت‌های تأخیر (یا سرانه تأخیر مدت زمان سفر) به دلیل بروز اختلالات برنامه‌ریزی نشده در سفر بر حسب بازه‌های زمانی پیک و غیرپیک.	مجموع ساعت‌های تأخیر شخص در طول اختلالات برنامه‌ریزی‌شده و یا برنامه‌ریزی نشده در سفر.	APTS07

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: قابلیت اطمینان سیستم: عملکرد به موقع حمل و نقل عمومی		
بهبود عملکرد به موقع برای مسیرها / تجهیزات مشخص حمل و نقل عمومی تا X درصد طی Y سال.	عملکرد به موقع حمل و نقل عمومی.	APTS02, APTS09
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: جمع‌آوری خودکار کرایه		
پایاده‌سازی سیستم خودکار جمع‌آوری کرایه در Y سال برای X درصد از ارائه‌دهندگان حمل و نقل عمومی در منطقه.	درصد ارائه‌دهندگان حمل و نقل عمومی در منطقه که از سیستم خودکار جمع‌آوری کرایه برخوردارند.	APTS04
افزایش درصد نقاطی که جایجایی و انتقال‌ها را با کارت‌های خودکار کرایه انجام می‌دهند تا X درصد در هر Y سال.	درصد کل انتقال‌هایی که با کارت‌های خودکار کرایه انجام می‌شود.	APTS04
افزایش استفاده از سیستم تا X درصد در هر سال.	درصد کرایه‌ای که به صورت خودکار جمع‌آوری می‌شود.	APTS04
یکپارچه‌سازی X مود یا خدمات اضافی به سیستم جمع‌آوری کرایه خودکار تا Y سال.	تعداد مود یا خدمات اضافی که با سیستم جمع‌آوری کرایه خودکار یکپارچه شده‌اند.	APTS04
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: خط سیر حمل و نقل		
بهبود سالانه میانگین عملکرد به موقع برای مسیرهای حمل و نقل عمومی با خط سیر مشخص تا X درصد.	میانگین عملکرد به موقع برای مسیرهای حمل و نقل عمومی با خط سیر مشخص.	APTS02
بهبود سرعت متوسط سفر تا X درصد برای مسیرهای حمل و نقل عمومی با خط سیر مشخص در هر Y سال.	سرعت متوسط سفر برای مسیرهای حمل و نقل عمومی با خط سیر مشخص.	APTS02
ارائه زمان سفر به خط سیر حمل و نقل عمومی به میزان مساوی یا کمتر از متوسط زمان سفر اتومبیل‌های شخصی در همان مسیر یا مسیرهای موازی برای X تعداد از مسیرها طی Y سال.	تعداد خط سیرهای مسیرهای حمل و نقل عمومی که با زمان کوچکتر یا مساوی متوسط زمان سفر اتومبیل‌های شخصی در همان مسیر یا مسیرهای موازی عمل می‌کنند.	APTS02
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: پشتیبانی پارک سوارها		
افزایش اطلاعات مسافر از تعداد پارک-سوار در توقفگاه‌ها تا X درصد طی Y سال.	تعداد کاربرانی که از تعداد پارک-سوار در پارکینگ‌های منطقه خود آگاهی دارند.	APTS07, APTS08
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: شفافیت خدمات		
حداقل X درصد از سفرها با کمتر از Y جابه‌جایی تولید شود.	درصد سفرها با کمتر از Y جابه‌جایی.	APTS02, APTS07
زمان جابه‌جایی‌های برنامه‌ریزی شده بین مسیرها نباید از X دقیقه بیشتر شود.	زمان جابه‌جایی‌های برنامه‌ریزی شده بین مسیرها.	APTS02, APTS07
گروه هدف خرد: عملیات و مدیریت حمل و نقل عمومی: اولویت حمل و نقل عمومی در چراغ‌ها		
کاهش تأخیر تا X درصد در هر سال با افزایش استفاده از پرش از صف و موقعیت خودکار خودرو.	تأخیر زمان سفر در مسیرهای با قابلیت پرش از صف و موقعیت خودکار خودرو.	APTS01
کاهش تأخیر در سیستم وسیع چراغ (سیگنال) ترافیکی در مسیرهای حمل و نقل عمومی تا X درصد در هر سال.	تأخیر سیستم وسیع چراغ (سیگنال) ترافیکی در مسیرهای حمل و نقل عمومی.	APTS09
افزایش به‌کارگیری راهبردهای اولویت‌دهی چراغ حمل و نقل عمومی در تعداد X مسیر طی Y سال آتی.	تعداد تقاطعات / مسیرهای مجهز به قابلیت اولویت‌دهی چراغ حمل و نقل عمومی.	APTS09
گروه هدف خرد: مدیریت تقاضای سفر : بازاریابی		
ساخت مراکز اطلاعات بازدیدکنندگان در X جامعه در Y سال.	تعداد جوامعی که مراکز اطلاعات بازدیدکنندگان در آن‌ها ساخته شده است.	APTS08
ایجاد راهنمای دسترسی حمل و نقل که با گونه‌های گوناگون	پایاده‌سازی راهنمای دسترسی حمل و نقل.	APTS08

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
حمل‌ونقل (حمل‌ونقل عمومی، پیاده‌روی، دوچرخه و ...) کوتاه‌ترین راه برای رسیدن به مقصد را فراهم می‌کند.		
راه‌اندازی و توسعه X تعداد از ابزار اطلاعات مسافر بر پایه وب.	تعداد ابزار اطلاعات مسافر بر پایه وب که راه‌اندازی و یا تقویت شده‌اند.	APTS08
راه‌اندازی و تأمین خدمات مختلف سفر به X جامعه شناخته‌شده در طول Y سال.	تعداد جوامعی که خدمات مختلف سفر را دریافت می‌کنند.	APTS08
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: رضایت مشتری		
افزایش سطح رضایت مشتری از به موقع بودن، دقت و سودمندی اطلاعات مسافر در منطقه به ترتیب به اندازه X، W و Z درصد در طول Y سال.	سطح رضایت مشتری از به موقع بودن، دقت و سودمندی اطلاعات مسافر.	APTS08
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: اطلاع‌رسانی		
افزایش تعداد تماس سالانه با سیستم تلفن تا X درصد در Y سال.	تعداد تماس سالانه با سیستم تلفن.	APTS08
افزایش تعداد دریافت‌کنندگان پیام‌های اطلاع‌رسانی درباره اطلاعات مسافر (مثلاً ایمیل، پیامک) به اندازه X درصد در طول Y سال.	تعداد دریافت‌کنندگان پیام‌های اطلاع‌رسانی درباره اطلاعات مسافر (مثلاً ایمیل، پیامک) به ازای هر سال	APTS08
افزایش تعداد بازدیدکنندگان از وب سایت اطلاعات سفر در هر سال تا X درصد در Y سال.	تعداد بازدیدکنندگان از وب سایت اطلاعات سفر به ازای هر سال.	APTS08
افزایش تعداد دنبال‌کنندگان Web 2.0 (مثلاً توئیتر، فیسبوک) تا X درصد در Y ماه.	تعداد دنبال‌کنندگان Web 2.0 (مثلاً توئیتر، فیسبوک)	APTS08
افزایش دقت و کامل بودن اطلاعات مسافر، ارسال شده (بر روی تابلوهای پیام متغیر خبری، وب‌سایت‌ها، و یا فناوری‌های Web 2.0) از طریق کاهش تعداد گزارش‌های ناقص و نادقیق تا X درصد در Y سال.	تعداد شکایات دریافت شده از کاربران سیستم درباره اطلاعات نادقیق یا ناقص.	APTS08
گروه هدف خرد: اطلاعات مسافر: ابزارهای برنامه‌ریزی سفر		
ارتقای ابزارهای برنامه‌ریزی سفر ترکیبی در منطقه به X منبع داده تا سال Y.	تعداد منابع داده که برای ابزارهای برنامه‌ریزی سفر ترکیبی اطلاعات فراهم می‌کنند.	APTS08
افزایش سهولت استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر تا X درصد تا سال Y.	رتبه سهولت استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر.	APTS08
افزایش تعداد استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر ترکیبی تا X درصد تا سال Y.	تعداد استفاده از ابزارهای برنامه‌ریزی سفر.	APTS08

جدول ۴۶ نگاشت اهداف خرد مرتبط با هدف کلان بهبود حفاظت از زیرساخت‌های حمل و نقل از معماری سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به بسته‌های خدمات

هدف خرد	معیار عملکردی	بسته‌های خدمات
گروه هدف خرد: محافظت : نگهداری حمل و نقل عمومی		
افزایش بهره‌وری عملیات توقفگاه	تعداد وسایل نقلیه ناوگان حمل و نقل عمومی با تجهیزات تشخیصی تعمیر و نگهداری	APTS06
	تعداد وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی که تحت اعزام به کمک رایانه‌اند.	
افزایش میانگین تعداد کیلومتر (مایل) بین تماس‌های خدمات برای خدمات حمل و نقل عمومی در منطقه تا X مایل.	میانگین تعداد کیلومتر (مایل) حمل و نقل عمومی در هر تماس خدمات	APTS06

۲-۵ پیوست شماره (۲): عناوین موجودیت‌های فیزیکی فعال در حوزه خدمات

۲-۵-۱ مرکزی

مراکز نقش کلیدی در جمع‌آوری و انتشار اطلاعات بین مسافران، وسایل نقلیه و حاشیه راه دارند. این اطلاعات توسط انواع مختلف تجهیزات ارتباطی جمع‌آوری و منتشر می‌شوند. حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی مشتمل بر ۴ زیرسیستم مرکزی است که عناوین آن‌ها به همراه بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها به شرح زیر است.

جدول ۴۷ زیرسیستم مرکزی مدیریت شرایط اضطراری در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم مدیریت اضطرار		
بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS05	مدیریت پاسخ به فوریت	- انجام اموری از قبیل مدیریت حادثه، پاسخ به بحران، تخلیه (در شرایط بحران)، نظارت بر امنیت و سایر کاربردهای ITS برای ایمنی عمومی و امنیت؛ - انجام فعالیت‌های مرتبط با مراکز عملیاتی اضطراری در سطح محلی، منطقه‌ای، استانی و کشوری؛ - مدیریت تجهیزات حسگر و نظارتی در زیرساخت‌های جاده‌ای (شامل پل‌ها، تونل‌ها) و همچنین سیستم حمل‌ونقل عمومی (مانند وسایل نقلیه عمومی، مکان‌های عمومی مانند ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، پایانه‌های حمل‌ونقل، زیرساخت‌های حمل‌ونقل مانند ریل، پل، تونل و خط ویژه اتوبوس)؛ - فراهم ساختن یک نقطه‌ی کانونی برای هماهنگی بین اطلاعات اورژانس و تخلیه مکان جهت اطلاع‌رسانی در سطح گسترده در صورت نیاز و ...
APTS05	مرکز نظارت منطقه امن	
APTS05	مرکز مدیریت حسگرهای منطقه امن	
APTS05	مرکز پشتیبانی هشدار منطقه امن	

جدول ۴۸ زیرسیستم مرکزی مدیریت حمل‌ونقل عمومی در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم مدیریت حمل‌ونقل عمومی		
کد بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS01	مرکز ردیابی وسایل نقلیه عمومی	- مدیریت ناوگان خودروهای حمل‌ونقل عمومی و هماهنگ‌سازی با دیگر مدها و خدمات حمل‌ونقلی - ارائه عملیات، تعمیر و نگهداری، اطلاعات مشتری، برنامه‌ریزی و مدیریت برای موجودی‌های حمل‌ونقل عمومی - پشتیبانی از خدماتی مانند مسیر ثابت، مسیرهای قابل تغییر، حمل‌ونقل ریلی و اتوبوس‌های BRT
APTS02	مرکز عملیات مسیرهای ثابت حمل‌ونقل عمومی	
APTS02 APTS03	تخصیص اپراتور وسایل نقلیه عمومی	

زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی		
کد بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS03	مرکز عملیات شبه همگانی حمل و نقل عمومی	- برقراری ارتباط بخش‌های حمل و نقلی با یکدیگر، با سازمان‌های عامل مانند سرویس‌های پاسخگویی به شرایط اضطراری و سیستم‌های مدیریت ترافیک - ارائه داده‌های فعلی حمل و نقل عمومی به زیرسیستم‌های دیگر همچون زیرسیستم مدیریت اضطراری جهت هماهنگی امکان استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی بمنظور پاسخ به شرایط اضطراری مهم و یا هنگام تخلیه - ارائه ساختارهایی را برای تعیین مقدار کرایه جهت استفاده در سیستم پرداخت الکترونیکی کرایه - جمع‌آوری داده‌های عملیات تعمیر و نگهداری خودروهای حمل و نقل عمومی و مدیریت زمانی خدمت‌رسانی به خودرو و تخصیص اپراتورها و پرسنل تعمیر و نگهداری را به خودروها و جاده‌ها - پشتیبانی از جنبه‌های امنیتی حمل و نقل توسط امکان ارسال آلامر بیصدا توسط مسافر یا اپراتور توسط تجهیزات تعبیه شده در خودروها - قابلیت هشداردهی به پلیس و اپراتورها درباره حوادث بالقوه شناسایی شده با در اختیار داشتن این قابلیت‌های امنیتی
APTS05	مرکز امنیت حمل و نقل عمومی	
APTS04	مرکز مدیریت کرایه حمل و نقل عمومی	
APTS06	پارکینگ نگهداری ناوگان حمل و نقل عمومی	
APTS06	تخصیص وسایل نقلیه عمومی	
APTS07	مرکز هماهنگی ترکیبی حمل و نقل عمومی	
APTS07	مرکز تامین اتصالات حمل و نقل عمومی	
APTS08	مرکز خدمات اطلاعات حمل و نقل عمومی	
APTS10	مرکز شمارش مسافر حمل و نقل عمومی	
APTS09	مرکز اولویت‌بندی چراغ حمل و نقل عمومی	

جدول ۴۹ زیرسیستم مرکزی مدیریت ترافیک در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم مدیریت ترافیک		
بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS07 APTS09	همکاری ترکیبی مراکز مدیریت ترافیک	- پشتیبانی از هماهنگی مرکز به مرکز بین مدیریت ترافیک و سیستم‌های مدیریت حمل‌ونقل عمومی؛ - نظارت بر عملیات حمل‌ونقل عمومی و پاسخ به درخواست مرکز مدیریت حمل‌ونقل برای اولویت چراغ راهنمایی در یک یا چند تقاطع در طول یک مسیر حمل‌ونقل به خصوص؛ - مبادله اطلاعات بین مراکز مدیریت حمل‌ونقل شامل جزییات مسیرهای حمل‌ونقل کنونی، سطوح خدمت در هر ردیف و پیشرفت هر خودرو در طول مسیر؛ - مدیریت و نظارت جریان ترافیک در تقاطع‌های دارای چراغ راهنمایی؛ - تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از تجهیزات نظارت بر ترافیک و توسعه و اجرای برنامه‌های کنترلی برای تقاطع‌های چراغ‌دار؛
		- مدیریت و کنترل هماهنگ چندین تقاطع چراغ‌دار درضمن پاسخگویی در برابر وضعیت‌های ترافیکی مختلف، پشتیبانی از حوادث و تنظیم جریان تردد براساس درخواست‌های اولویت و عبور خودروها و عابران.

جدول ۵۰ زیرسیستم مرکزی ارائه‌دهنده خدمات اطلاعات در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم ارائه دهنده خدمات اطلاعات		
بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS07 APTS08	زیرساخت‌های ارائه برنامه‌ریزی سفر	- ارائه خدمات برنامه‌ریزی پیش و حین سفر به مسافران با توجه به اطلاعات مبدا، مقصد، محدودیت‌ها؛ - ارائه برنامه سفر ^۱ براساس شرایط فعلی جاده و ترافیک، اطلاعات برنامه‌ریزی حمل و نقل عمومی و سایر اطلاعات مسافر؛ - پشتیبانی رزروها و پیش پرداخت برای بخش‌هایی از سفر؛ - ارائه راهنمایی‌های خاص پیش و در حین سفر از جمله هزینه‌ها، زمان رسیدن و نقاط تبادل سفر به مسافران و رانندگان؛ - تولید برنامه مسیرها براساس خدمات حمل و نقل عمومی شامل کرایه‌ها، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی‌ها و مقررات و الزامات مورد نیاز برای مسافران؛ - تولید برنامه‌های مسیریابی بر اساس مدهای حمل و نقلی مانند کشتی، قطار، هواپیما و سایر داده‌های حمل و نقل چند مدی؛ - مبادله اطلاعات بخش به بخش مسیر با سایر مراکزی که خارج از منطقه تحت کنترل مرکز قرار دارند؛
		- برنامه‌ریزی سفرها براساس استفاده از بیش از یک مد حمل و نقل؛ - پشتیبانی از هدایت آنلاین رانندگان در خودرو در طول مسیر؛ - پشتیبانی از هدایت آنلاین مسافران در طول مسیر با استفاده از دستگاه‌های شخصی (موبایل، تبلت و ...) - جمع‌آوری داده‌های مرتبط با مسافر ^۲ از سایر مراکز مشتمل بر اطلاعات شرایط ترافیکی و بزرگراه‌ها شامل اطلاعات حوادث، جاده‌هایی که بسته شده و مسیرهای فرعی، مسیرهای پیشنهادی و سرعت مجاز در مسیرهای خاص، اطلاعات ساخت، تعمیر و نگهداری شامل فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده برای ساخت و تعمیر و نواحی تحت تاثیر، اطلاعات مربوط به برنامه و مسیرهای حمل و نقل، گزینه‌های تبادل سفر، کرایه حمل و نقل و برنامه زمان‌بندی حمل و نقل، اطلاعات مربوط به پارکینگ شامل موقعیت، در دسترس بودن و هزینه‌های پارکینگ، اطلاعات مربوط به هزینه‌های عوارض، شرایط فعلی و شرایط پیش‌بینی شده جاده و آب‌وهوا، اطلاعات مربوط به وقایع خاص و ...
APTS08	جمع‌آوری داده‌های مسافران توسط ISP	

^۱ برنامه‌های سفر انتخابی ترکیبی بوده و بر اساس اولویت‌های مسافر شامل خودرو، حمل و نقل عمومی و گزینه‌های مدهای مختلف (مانند قطار، کشتی، مسیرهای دوچرخه و یا مسیرهای پیاده‌روی) می‌باشند. همچنین برنامه سفر شامل اطلاعات مسیریابی و دستورالعمل‌هایی برای هر بخش از سفر و همچنین شامل اطلاعات و رزرواسیون برای خدمات اضافی (به عنوان مثال پارکینگ) در طول مسیر می‌باشد. انجام مسیریابی بر پایه شرایط فعلی یا پیش‌بینی شده آب‌وهوا، شرایط فعلی و یا پیش‌بینی شده شبکه جاده‌ای، فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده ساخت، نگهداری و تعمیر و نواحی کارگاهی، محدودیت‌های فعلی اعمال شده بر تسهیلات حمل و نقلی مانند محدودیت‌های ارتفاع و وزن در تونل‌ها یا پل‌ها، اولویت‌ها و محدودیت‌های مشخص شده توسط مسافر در پیشنهاد مسیر و انتخاب مد حمل و نقلی صورت می‌پذیرد.

^۲ داده‌ها پس از ترکیب، تائید و پالایش، در فرمتی سازگار با برنامه‌های کاربردی که جهت ارائه اطلاعات به مسافران بکار می‌روند، در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرند. طیف گسترده‌ای از داده‌های مرتبط با مسافر مانند شرایط جاده‌ای و ترافیکی، اطلاعات و هشدارهای اضطراری، داده‌های آب‌وهوایی، اطلاعات وقایع خاص، خدمات مسافر و داده‌های قیمت‌گذاری (مانند هزینه عوارض) جمع‌آوری می‌شود. همچنین داده‌ها با دیگر ارائه‌دهندگان خدمات اطلاعاتی به اشتراک گذارده می‌شود.

۲-۲-۵ میدانی

مسافران برای رفتن از یک مکان به مکان دیگر چه با وسیله‌نقلیه و چه پیاده در امتداد حریم عمومی راه حرکت می‌کنند. این حریم عمومی راه شامل راه‌های عمومی، خطوط راه‌آهن، پیاده‌روها، سازه‌ها و تجهیزات کنترل و پایش ترافیک می‌باشند. تجهیزات کنترل و پایش ترافیک در حاشیه راه نصب‌شده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی مشتمل بر ۲ زیرسیستم میدانی است که عناوین آن‌ها به همراه بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها به شرح زیر است.

جدول ۵۱ زیرسیستم میدانی پایش امنیت در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم پایش امنیت		
بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS05	نظارت بر منطقه امن حوزه‌ها	- افزایش امنیت و ایمنی امکانات و یا زیرساخت‌های حمل‌ونقلی (مثل محوطه حمل‌ونقل عمومی و زیرساخت‌های حمل‌ونقل مثل پل، تونل، تقاطعات غیر هم سطح، زیرساخت‌های سواره راه و مسیرهای ریلی حمل‌ونقل عمومی) با بکارگیری تجهیزات نظارتی شامل دوربین‌های مداربسته و یا سیستم‌های صوتی و تجهیزات حسگری تشخیص خطر (عوامل شیمیایی، مواد صنعتی سمی، تهدیدات زیست‌محیطی، مواد منفجره و حسگرهای رادیولوژی)، تشخیص شیئی (آشکارسازهای فلزی) و ...؛ - تشخیص و تعیین نوع خطر با پردازش داده‌های جمع‌آوری شده از ابزارهای حسگر و نظارتی.
	پایش حسگری منطقه امن حوزه‌ها	

جدول ۵۲ زیرسیستم میدانی عمومیت معابر در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم عمومیت معابر		
بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS09	اولویت چراغ معابر	- دریافت درخواست اولویت‌دهی چراغ ^۱ از جانب وسایل نقلیه عمومی از طریق المان‌های میدانی منصوب در حاشیه معابر؛ - سبز نمودن چراغ راهنمایی در تقاطع قبل از رسیدن وسیله نقلیه حمل‌ونقل عمومی و یا سبز ماندن چراغ تا رسیدن وسیله نقلیه حمل‌ونقل عمومی به تقاطع در صورت تایید درخواست اولویت‌دهی چراغ.

^۱ این درخواست اولویت‌دهی ممکن است بر اساس وضعیت ترافیک در تقاطع، تطابق زمانی وسیله نقلیه عمومی با برنامه و ... پذیرفته و یا رد شود.

۵-۲-۳ مسافر

مسافران شامل مسافران رفت و برگشتی، راهبرهای وسایل نقلیه تجاری و گردشگرها می‌شوند که خواستار سفرهای ایمن، راحت و کارا هستند. حوزه خدمات حمل و نقل عمومی مشتمل بر ۲ زیرسیستم مسافر است که عناوین آن‌ها به همراه بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها به شرح زیر است.

جدول ۵۳ زیرسیستم مسافر پشتیبانی از راه دور مسافران در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

پشتیبانی از راه دور مسافران		
بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS05	نظارت بر منطقه امن مسافر	- فراهم ساختن قابلیت دسترسی به اطلاعات مسافر در ایستگاه‌های حمل و نقل، توقفگاه‌های حمل و نقل، دیگر مکان‌های ثابت در طول مسیر سفر (مانند استراحتگاه‌ها و مکان‌های تجاری) و مکان‌های اصلی تولید سفر مانند مراکز ویژه، هتل‌ها، مجتمع‌های اداری، پارک‌های تفریحی و تئاتر - فراهم ساختن امنیت و ایمنی نظارت بر اماکن عمومی از طریق تجهیزات نظارتی و سنسورها و همچنین هشداردهی به مسافران - پشتیبانی نقاط دسترسی به اطلاعات مسافر شامل کیوسک و نمایش اطلاعات در سطوح مختلف و امکان تعامل و دسترسی به اطلاعات - فراهم کردن برنامه‌ریزی مسیر شخصی و اطلاعات هدایت مسیر بر اساس معیارهای ارائه شده توسط مسافر - پشتیبانی از پرداخت الکترونیکی در کرایه حمل و نقل
APTS05	حسگرهای پایش منطقه امن مسافر	
APTS05	امنیت از راه دور مسافر	
APTS04	مدیریت از راه دور کرایه حمل و نقل عمومی	
APTS08 APTS07	خدمات از راه دور اطلاعات حمل و نقل عمومی	

جدول ۵۴ زیرسیستم مسافر دسترسی شخصی به اطلاعات در حوزه خدمات حمل‌ونقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آنها

زیرسیستم دسترسی شخصی به اطلاعات		
کد بسته خدمات	بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS07	برنامه ریزی سفر شخصی و راهنمای مسیر	- فراهم‌سازی قابلیت دریافت توصیه‌های ترافیکی همچون مسیریابی از طریق سایت‌های اصلی سفر، کامپیوترهای قابل حمل شخصی، و انواع مختلف وسایل رسانه‌ای الکترونیکی برای کاربران
APTS08	دریافت تعاملی اطلاعات شخصی	

۵-۲-۴ خودرو

به جز کسانی که به صورت پیاده سفر می‌کنند، سایر افراد با استفاده از یکی از انواع وسایل نقلیه از محلی به محل دیگر سفر می‌نمایند. وسایل نقلیه شامل دوچرخه‌ها، موتورسیکلت‌ها، اتومبیل‌ها، کامیون‌ها، اتوبوس‌ها می‌شوند. حوزه خدمات حمل و نقل عمومی مشتمل بر ۱ زیرسیستم خودرو است که عنوان آن به همراه بسته‌های تجهیزات مرتبط به شرح زیر است.

جدول ۵۵ زیرسیستم خودروی حمل و نقل عمومی در حوزه خدمات حمل و نقل عمومی و بسته‌های تجهیزات مرتبط با آن‌ها

زیرسیستم خودروی حمل و نقل عمومی		
کد بسته خدمات	عنوان بسته تجهیزات	الزامات اجرایی
APTS01	سیستم پایش سفرهای حمل و نقل عمومی درون خودرویی	- فراهم‌سازی تجهیزات حسگری، پردازش، ذخیره‌سازی و عملگرهای ارتباطی لازم برای پشتیبانی ایمنی و جابه‌جایی بهینه مسافر - انواع مختلف حمل و نقل عمومی دربردارنده‌ی این زیرسیستم شامل اتوبوس‌ها، وسایل نقلیه شبه‌همگانی، خودروهای سبک، و دیگر خودروهای طراحی شده برای حمل مسافر و همچنین خودروهای نظارتی - جمع‌آوری سطوح دقیق هم‌پیمایی و پشتیبانی از جمع‌آوری الکترونیکی کرایه - پشتیبانی از عملگر اولویت‌دهی چراغ ترافیکی که با زیرسیستم جاده در ارتباط است برای بهبود عملکرد طبق برنامه خود - فراهم‌سازی اطلاعات در دسترس زیرسیستم مدیریت حمل و نقل عمومی توسط عملگرهای مکانی خودکار وسیله‌نقلیه - بکارگیری حسگرهای درونی جهت نگهداری خودرو و همچنین سیستم‌های پایش درونی ایمنی و امنیت، حسگرهای خطر (مانند مواد شیمیایی، مواد سمی، بیولوژیکی، منفجره و حسگرهای رادیولوژیکی) و حسگرهای تشخیص اشیاء (مثل فلزیاب)، سیستم تشخیص هویت راننده قبل از حرکت و غیرفعال‌سازی از راه دور وسیله - آگاه‌سازی مسافر از اطلاعات سفر، بروزرسانی برنامه زمانی به صورت پیوسته، گزینه‌های جابه‌جایی، مسیر و کرایه
APTS02 APTS06 APTS07	سیستم مدیریت برنامه درون خودرویی	
APTS03	سیستم عملیات شبه همگانی درون خودرویی	
APTS05	سیستم امنیت حمل و نقل عمومی درون خودرویی	
APTS04 APTS07	سیستم مدیریت کرایه درون خودرویی	
APTS06	سیستم تعمیر و نگهداری درون خودرویی	
APTS07	سیستم تامین اتصالات درون خودرویی	
APTS08	سیستم خدمات اطلاعات حمل و نقل عمومی درون خودرویی	
APTS10	سیستم شمارش مسافر درون خودرویی	
APTS09	سیستم اولویت چراغ حمل و نقل عمومی درون خودرویی	

۳-۵ پیوست شماره (۳): خدمات کاربر در حوزه خدمات

کد	شرح
1	مدیریت سفر و ترافیک
1.6	کنترل ترافیک
1.6.0	ITS باید دارای قابلیت کنترل ترافیک (TC) ^۱ باشد. کنترل ترافیک، قابلیت مدیریت کارای جابجایی ترافیک در خیابان‌ها و بزرگراه‌ها را فراهم می‌کند. چهار قابلیت ارائه‌شده عبارت‌اند از: (۱). بهینه‌سازی جریان ترافیک، (۲). نظارت بر ترافیک، (۳). کنترل و (۴) فراهم کردن اطلاعات. همچنین شامل کنترل سیستم‌های چراغ راهنما در شبکه‌ها با ادغام احتمالی کنترل آزادراه‌ها می‌شود.
1.6.1	کنترل ترافیک باید دارای عملیات بهینه‌سازی جریان ترافیک برای فراهم ساختن قابلیت بهینه‌سازی جریان ترافیک باشد.
1.6.2	کنترل ترافیک باید دارای قابلیت نظارت بر ترافیک باشد.
1.6.3	کنترل ترافیک باید توانایی کنترل تجهیزات را داشته باشد.
1.6.4	کنترل تجهیزات باید اطلاعات کنترل ترافیک را برای دیگر مؤلفه‌های ITS که شامل (ولی نه محدود به) موارد زیر می‌باشند، فراهم آورد: (a) جهت‌یابی درون خودرویی (b) برنامه‌ریزی سفر (c) سیستم‌های مسیریابی (d) سیستم‌های مدیریت ناوگان
1.8	مدیریت تقاضای سفر
1.8.0	ITS باید شامل عملکرد مدیریت تقاضای سفر باشد. مدیریت تقاضای سفر مدیریت و کنترل راهبردها را ایجاد و مرتبط می‌کند که برنامه‌ها، سیاست‌ها و مقررات اجرای مدیریت تقاضای سفر را پشتیبانی و تسهیل کنند. این شامل دو عملکرد اصلی می‌شود: افزایش بهره‌وری سیستم حمل‌ونقل، تأمین طیف گسترده‌ای از گزینه‌های جابه‌جایی
1.8.1	مدیریت تقاضای سفر باید دارای قابلیت ارتباطات باشد.
1.8.2	مدیریت تقاضای سفر باید دارای قابلیت پردازش باشد.
1.8.3	مدیریت تقاضای سفر باید قابلیت کنترل/حسگر داشته باشد.
2	مدیریت حمل‌ونقل عمومی
2.1	مدیریت حمل‌ونقل عمومی
2.1.0	ITS باید شامل عملکرد مدیریت حمل‌ونقل عمومی (PTM) باشد.
2.1.1	مدیریت حمل‌ونقل عمومی (PTM) باید شامل عملکرد یک عملیات از وسایل نقلیه و امکانات باشد که کنترل دستیار رایانه برای عملیات‌های وسایل نقلیه و تجهیزات مرتبط با آن‌ها را فراهم کند.
2.1.2	مدیریت حمل‌ونقل عمومی (PTM) باید شامل خدمات برنامه‌ریزی و زمان‌بندی باشد تا عملیات حمل‌ونقل عمومی را برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کند.
2.1.3	مدیریت حمل‌ونقل عمومی (PTM) باید شامل عملکرد مدیریت کارکنان باشد تا مدیریت راهبر و کارکنان

¹ Traffic Control

کد	شرح
	نگهداری ناوگان را تسهیل کند.
2.1.4	مدیریت حمل و نقل عمومی (PTM) باید شامل عملگر ارتباطات باشد.
2.1.5	مدیریت حمل و نقل عمومی (PTM) باید شامل عملگر مدیریت خودرو باشد تا مدیریت خودروهای حمل و نقل عمومی را تسهیل کند.
2.2	اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر
2.2.0	ITS باید شامل عملگر اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر باشد. اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر این امکان را به مسافران می‌دهد تا اطلاعات به هنگام حمل و نقل عمومی را در اختیار داشته باشند و هنگامی که مسافر در مسیر است بتواند بین خودروهای با ظرفیت بالا حق انتخاب داشته باشد. این خدمت کاربر از سه عملگر تشکیل شده است: ۱- توزیع اطلاعات ۲- دریافت اطلاعات و ۳- پردازش اطلاعات. این قابلیت، اطلاعات را از گونه‌های مختلف حمل و نقلی جمع‌آوری کرده و در اختیار مسافر می‌گذارد تا او بتواند تصمیم‌گیری کند.
2.2.1	اطلاعات حمل و نقل عمومی باید شامل عملگر توزیع اطلاعات به منظور انتشار آن‌ها برای مسافران باشد.
2.2.2	اطلاعات حمل و نقل عمومی باید شامل عملگر دریافت اطلاعات به منظور دستیابی به آن دسته از داده‌هایی باشد که برای ایجاد اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر استفاده می‌شوند.
2.2.3	اطلاعات حمل و نقل عمومی باید شامل عملگر پردازش اطلاعات باشد تا آن دسته از داده‌هایی که برای ایجاد اطلاعات حمل و نقل عمومی در طول مسیر استفاده می‌شوند را پردازش کند.
2.3	حمل و نقل عمومی شخصی شده
2.3.0	ITS باید شامل عملگر حمل و نقل عمومی سفارشی باشد.
2.3.1	حمل و نقل عمومی سفارشی باید شامل عملگر درخواست سواری باشد.
2.3.2	حمل و نقل عمومی سفارشی باید شامل عملگر تخصیص خودرو باشد.
2.3.3	حمل و نقل عمومی سفارشی باید شامل عملگر جمع‌آوری داده باشد.
2.3.4	حمل و نقل عمومی سفارشی باید شامل عملگر پردازش اطلاعات باشد.
2.3.5	حمل و نقل عمومی سفارشی باید شامل عملگر ارتباطات باشد.
2.4	امنیت سفرهای عمومی
2.4.0	ITS باید شامل عملگر امنیت حمل و نقل عمومی باشد تا محیطی ایمن در حمل و نقل عمومی به وجود آورد که شامل اتوبوس و حمل و نقل ریلی می‌شود.
2.4.1	امنیت حمل و نقل عمومی باید شامل مناطق امن خاص باشد.
2.4.2	امنیت حمل و نقل عمومی باید شامل حسگرهای امنیتی باشد.
2.4.3	امنیت حمل و نقل عمومی باید شامل عملگر آیتم حسگرهای شخصی باشد.
2.4.4	امنیت حمل و نقل عمومی باید شامل عملگر مدیریت و کنترل امنیت باشد.
3	پرداخت الکترونیک
3.1	خدمات پرداخت الکترونیکی
3.1.0	ITS باید شامل قابلیت پرداخت الکترونیک باشد. خدمات پرداخت الکترونیک به مسافران اجازه می‌دهد تا با وسایل الکترونیکی پرداخت‌های حمل و نقلی را انجام دهند. چهار عملگر ارائه شده است: جمع‌آوری الکترونیکی عوارض، جمع‌آوری الکترونیکی کرایه، پرداخت الکترونیکی توقفگاه، یکپارچه‌سازی خدمات پرداخت الکترونیک

کد	شرح
3.1.1	پرداخت الکترونیکی باید قابلیت پرداخت الکترونیکی عوارض (ETC) ^۱ را داشته باشد.
3.1.2	پرداخت الکترونیکی باید دارای قابلیت اخذ الکترونیکی کرایه (EFC) ^۲ باشد.
3.1.3	پرداخت الکترونیکی باید دارای قابلیت پرداخت الکترونیکی هزینه توقفگاه (EPP) ^۳ باشد.
3.1.4	ITS باید دارای ویژگی یکپارچه‌سازی خدمات پرداخت الکترونیکی (EPSI) ^۴ باشد.
3.1.5	ITS باید قابلیت هزینه‌گذاری معابر (RP) ^۵ را داشته باشد.
5	مدیریت شرایط اضطراری
5.1	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی
5.1.0	ITS می‌بایست شامل توابع هشدار از اضطرار و ایمنی شخصی (ENPS) باشد که فراهم آورنده اطلاعات خودکار برای مسافران درگیر با تصادف و امنیت باشد که به صورت مکرر توسط کاربران و زیرساخت‌های حمل‌ونقل بحرانی روی می‌دهد.
5.1.1	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی می‌بایست شامل توابع امنیت شخصی و راننده باشد.
5.1.2	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی باید شامل یک تابع هشدار دهی خودکار از تصادف (ACN) باشد.
5.1.3	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی باید شامل یک تابع پایش گری اضطراری و امنیت از راه دور (RSEM) باشد تا محیط امنی را در مناطق امن ایجاد کند.
5.1.4	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی باید شامل یک تابع هشدار در محدوده وسیع (WAA) باشد تا با به‌کارگیری قابلیت‌های اطلاع‌رسانی ITS به کاربران و رانندگان، عموم را در شرایط اضطرار هشدار دهی کنند.
5.1.5	اطلاع‌رسانی شرایط اضطراری و امنیت شخصی باید شامل توابع حفاظت از اطلاعات حساس کاربر (PSTI) باشد تا از توزیع اطلاعات کاربر که به نظر دارای حساسیت می‌باشند جلوگیری شود.

¹ Electronic Toll Collection

² Electronic Fare Collection

³ Electronic Parking Payment

⁴ Electronic Payment Services Integration

⁵ Roadway Pricing

مراجع



- [1] Arizona Department of Transportation. (2013) "Arizona Statewide ITS Architecture", Website: <http://bounced.azdot.gov/Highways/TTG/ITS-Architecture/index.html>
- [2] Bělinová, Z., Bureš, P. and Jestý, P. (2010) "Intelligent transport system architecture different approaches and future trends", Data and Mobility, Springer, 2010, pp. 115-125.
- [3] Burger, C., Clark, M., Cotton, B., Filosa, G., Jackson, D. W., Linthicum, A., Machek, E., Mejias, L., Regan, T. and Sloan, S.M. (2011) "FTA Transit Intelligent Transportation System Architecture Consistency Review-2010 Update".
- [4] Chen, X., Yu, L., Guo, J., Quan, Y., Geng, Y. and Gao, Y. (2003) "Development of Beijing Regional Intelligent Transportation System Architecture," in Proceedings of IEEE conference on Intelligent Transportation Systems, 2003, pp. 560-565.
- [5] DKS Associates. (2010) "Oregon Statewide ITS Architecture and Operational Concept Plan"
- [6] DKS Associates. (2005) "Regional ITS Architecture and Operational Concept Plan for the Portland Metropolitan Area".
- [7] Miles, J. C. and Chen K. (2004) "The intelligent transport systems handbook, 2nd ed.: World Road Association (PIARC)".
- [8] National ITS Architecture Team. (2012) "National ITS Architecture - Turbo Architecture - User's Manual".
- [9] Sussman, J. M. (2005) "Regional ITS architecture consistency: what should it mean?," Perspectives on Intelligent Transportation Systems (ITS), Springer, 2005, pp. 153-155.
- [10] The ConSysTec Team. (2004) "New Jersey ITS Architecture Program".
- [11] U.S. Department of Transportation. (2012) "Border Information Flow Architecture (BIFA)", Website: <http://ronice.com/bifa/intro.htm>
- [12] U.S. Department of Transportation. (2013) "National ITS Architecture", Research and Innovative Technology Administration (RITA), Website: www.iteris.com/itsarch/
- [13] URS. (2005) "IOWA Statewide ITS Architecture".
- [14] Virginia Department of Transportation. (2009) "Virginia ITS Architectures", Website: <http://local.iteris.com/virginiainsarchitecture/index.html>
- [15] Yokota, T. and Weiland, R. J. (2004) "ITS System Architectures for Developing countries," Technical note 5, World Bank.

[۱۶] قطعی، مهدی (۱۳۹۲) "انتخاب معماری مرجع برای توسعه معماری ملی ایران"، گزارش مصوب کمیسیون تخصصی حمل و نقل و عمران شورای عالی عتف، طرح کلان مطالعه و طراحی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند درون شهری و برون شهری. پژوهشکده حمل و نقل و سیستم‌های هوشمند، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

[۱۷] روشنی، فاطمه. (۱۳۹۲) "یکپارچه‌سازی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند تونل و پل با سایر مؤلفه‌های حمل و نقل هوشمند"، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

معماری ملی



سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند ایران

- ارائه چارچوبی جهت تعیین سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند منطبق با نیازها و اهداف ذی‌نفعان
- ایجاد طرح و نقشه راه جهت توسعه، راه‌اندازی و یکپارچه‌سازی سیستم‌ها
- تعریف نحوه دریافت، پردازش و مدیریت داده‌های تبادلی بین منابع، سیستم‌ها و سازمان‌های مختلف
- تعیین وظایف سیستم‌ها و ذی‌نفعان کلیدی
- پشتیبانی از مدیریت بهتر دارایی‌های موجود در بخش حمل‌ونقل و ایجاد فرصت‌های سرمایه‌گذاری
- تعریف دستورالعمل‌های اجرایی یکسان برای پیشبرد راهبردهای مشخص در سیستم‌های مختلف
- ایجاد فرصت‌های همکاری بین سازمانی



پژوهشکده

حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند

تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، پژوهشکده حمل‌ونقل و سیستم‌های هوشمند

تلفکس: ۰۲۱-۶۶۴۸۳۳۴۴

URL: its.aut.ac.ir

Email: its@aut.ac.ir