

# به نام خدا

پایان نامه کارشناسی رشته مهندسی صنایع

نام و نام خانوادگی: احسان اله یار

موضوع: سیستم حمل و نقل هوشمند ITS در کارخانه ها و شرکت ها  
و انجام آزمایشی پروژه در شرکت ایران خودرو

اساتید راهنما:

دکتر رکنی

دکتر فضلی

مهندس کوزه گر

دانشگاه گرمسار

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ  
الرَّحِيمِ

# سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS)

## پیشگفتار:

از آنجا که حمل و نقل و لجستیک یکی از مهمترین قسمت های شرکت ها و کارخانجات دنیاست و بخش جدایی نا پذیر در شرکت ها می باشد لذا هوشمند سازی آن و استفاده از ربات ها و کنترل آنها یکی از بحث ها و موضوعات داغ و به روز این روزهای شرکت هاست و مهندسان روز به روز در تلاشند تا با انجام این کار نظارت ها و کیفیت را بیشتر کنند و هزینه را کاهش دهند.

## مقدمه

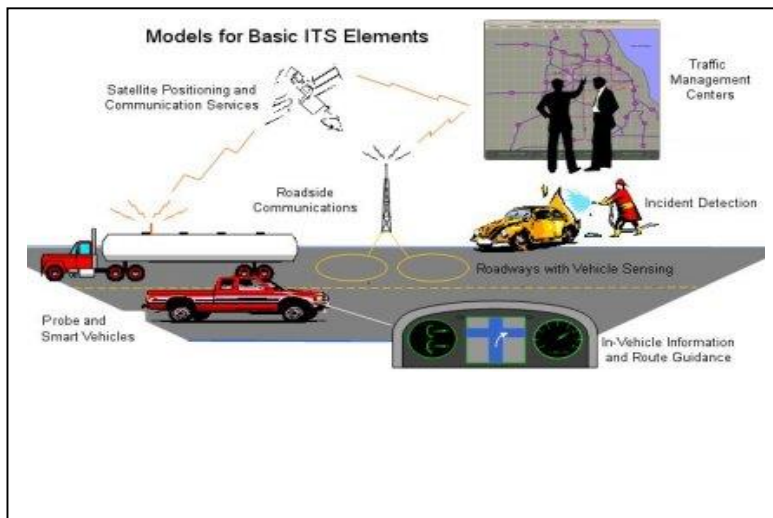
### معرفی حمل و نقل هوشمند ( ITS )

سامانه های هوشمند حمل و نقل، یا ITS طی پانزده سال اخیر به صورت مجموعه هایی فنی، برای ارائه سامانه های بهتر حمل و نقل پدیدار گشته اند . ITS دامنه وسیعی از فناوری ها ی اطلاعاتی IT ، اطلاعات ماهواره ای و ارتباطی، فناوری های کنترلی و دیجیتالی را در بر می گیرد .در مجموع ITS امکانات جدیدی را برای برطرف کردن مشکلات سخت ترافیک، تصادفات، لجستیک غیر بهینه، و صدمات محیطی ناشی از حمل و نقل را ارائه می دهد.

بکارگیری روش ها و ابزارهای جدید مبتنی بر فناوری های به روز و پیشرفته در صنعت حمل و نقل دنیا روز به روز در (ITS) در حال افزایش است .این روند در کشور ما نیز کمابیش آغاز شده است و استفاده از سامانه های هوشمند حمل و نقل کشور هر چند به صورت ابزارهای مجزا و نه یکپارچه و در قالب طرح هایی جامع نگر، در حال گسترش می باشد. با توجه به این موضوع، در دست بودن اطلاعات و ابزارهای لازم در زمینه طراحی این سیستم ها و همچنین آشنایی با تجربیات سایر کشورها جهت بکارگیری صحیح و بهینه ابزارهای ITS دارای اهمیت قابل توجهی است . یکی از مهمترین مسائلی که در سازمانهای پویای تولید وجود دارد نقش گلوگاهی واحد های پشتیبان و مخصوصاً واحدهای مرتبط با زنجیره تامین ، در رشد سریع حجم تولیدات نهایی یک شرکت می باشد. به طور مثال دو برابر کردن تولید محصول نهایی شاید با اندکی تغییرات در فرآیندها و ابزارهای تولید و استخدام تعدادی کارگر قابل دستیابی باشد ، اما وقتی به موضوع افزایش حجم لجستیک در آن کار می رسیم ، تازه متوجه ابعاد عظیم و سرمایه بر کار می شویم . فضاهای بسیار زیاد انبارش ، محوطه های عظیم تخلیه و بارگیری ، تجهیزات بسیار زیاد و گرانبقیمت لجستیکی و ... مشکلاتی است که جلوی رشد سریع تیراژ تولید یک کارخانه تولیدی را سد می کند.

به طور مثال تولید یک میلیون دستگاه خودرو در سال در شرکت ایرانخودرو آن هم در این سطح وسیع از سایتهای مختلف در سرتاسر کشور و حتی در سایتهای خارج از کشور ، مستلزم یک لجستیک عظیم و متمرکز و هوشمندانه است که قادر به انعطاف پذیری سریع و بسیار زیاد و اطلاعات آنلاین از همه امکانات و اکشن های خود باشد. در غیر این صورت به عامل بازدارنده ای برای رشد شرکت مبدل می شود و کل مجموعه گروه صنعتی ایرانخودرو را به همراه خود کند و بی تحرک می گرداند.

بنابراین بهترین راه استفاده از فن آوری های نوین و کاربردی ویژه ای می باشد که به مجموعه آنها ITS یا Intelligent Transport Systems می گویند.



### تعریف ITS (Intelligent Transport Systems)

ITS - سامانه های هوشمند حمل و نقل - اصطلاحی کلی برای کاربرد ترکیبی فناوری های ارتباطات، کنترل و پردازش اطلاعات برای سیستم حمل و نقل است. استفاده از آن باعث نجات جان انسان ها، صرفه جویی در زمان، پول، انرژی و منافع زیست محیطی می گردد. اصطلاح «ITS» قابل انعطاف و تفسیر به صورت گسترده و یا محدود است «مخابرات مرتبط با حمل و نقل» (Transport Telematic) اصطلاحی است که در اروپا برای گروهی از فناوری های حمایت کننده از ITS به کار می رود.

ITS تمام شیوه های حمل و نقلی را در برمی گیرد و تمامی عناصر سیستم حمل و نقل مانند: وسیله نقلیه، زیرساخت و راننده یا کاربر را مورد بررسی قرار می دهد. وظیفه کلی ITS بهبود تصمیم گیری (اغلب به صورت به هنگام) برای کنترل کننده های شبکه حمل و نقل و دیگر کاربران و در نتیجه بهبود کاربرد کلی سیستم حمل و نقل است. این تعریف دامنه وسیعی از فنون و تدابیری را در بر می گیرد که می تواند با کاربرد یک فناوری به دست آید و یا با بهبود مجموعه ای از فناوری های حمل و نقلی صورت پذیرد.

کاربردهای رایج ITS در حال حاضر به شرح زیر است:

اطلاعات مسافر	۱-۱	اطلاعات قبل از سفر
	۲-۱	اطلاعات حین سفر
	۳-۱	اطلاعات خدمات سفر
	۴-۱	راهنمای مسیر و ناوبری - قبل از سفر
	۵-۱	راهنمای مسیر و ناوبری - حین سفر
	۶-۱	طرح برنامه‌ریزی سفر
مدیریت ترافیک و بهره‌برداری	۱-۲	مدیریت ترافیک و کنترل
	۲-۲	مدیریت حوادث مرتبط با حمل‌ونقل
	۳-۲	مدیریت تقاضا
	۴-۲	مدیریت نگهداری زیرساخت حمل‌ونقل
	۵-۲	کنترل توسط پلیس و اعمال قانون
خدمات وسیله نقلیه - کمک به راننده و کنترل وسیله نقلیه	۱-۳	بهبود دید
	۲-۳	بهره‌برداری از وسیله نقلیه به صورت خودکار
	۳-۳	پیشگیری از تصادف
	۴-۳	پیشگیری قبل از تصادف
حمل‌ونقل بار و عملکرد وسیله نقلیه تجاری	۱-۴	پرداخت از قبل وسیله نقلیه تجاری
	۲-۴	مدیریت مراحل اداری وسیله نقلیه تجاری
	۳-۴	بازرسی ایمنی خودکار کنار جاده
	۴-۴	کنترل ایمنی درون وسیله نقلیه تجاری
	۵-۴	مدیریت ناوگان حمل‌ونقل باری
	۶-۴	مدیریت اطلاعات بین شیوه‌های حمل‌ونقلی
	۷-۴	مدیریت و کنترل پایانه‌های ترکیبی
	۸-۴	مدیریت محموله‌های خطرناک
بهره‌برداری حمل‌ونقل عمومی	۱-۵	مدیریت حمل‌ونقل عمومی
	۲-۵	حمل‌ونقل وابسته به تقاضا و اشتراکی
خدمات اضطراری و امداد	۱-۶	اعلان اضطراری مربوط به حمل‌ونقل و امنیت فردی
	۲-۶	بازیابی و استرداد وسیله نقلیه سرقت‌شده
	۳-۶	مدیریت وسیله نقلیه امدادی
	۴-۶	مواد خطرناک و اعلان در مورد حادثه
پرداخت الکترونیکی	۱-۷	معاملات الکترونیکی و مالی مربوط به حمل‌ونقل
	۲-۷	سیستم پرداخت یکپارچه
ایمنی فردی	۱-۸	امنیت سفر در حمل‌ونقل عمومی
	۲-۸	افزایش ایمنی برای کاربران آسیب‌پذیر راه
	۳-۸	افزایش ایمنی برای کاربران معلول راه
	۴-۸	فراهم‌سازی ایمنی برای عابران با استفاده از تقاطع هوشمند
پایش شرایط جوی و محیطی	۱-۹	پایش وضعیت هوا
	۲-۹	پایش شرایط زیست‌محیطی
مدیریت واکنش نسبت به سانحه و هماهنگی	۱-۱۰	مدیریت داده‌های سانحه
	۲-۱۰	مدیریت واکنش به سانحه
	۳-۱۰	هماهنگی با ادارات متولی امور اضطراری و امداد
امنیت ملی	۱-۱۱	کنترل و نظارت بر وسایل نقلیه مشکوک
	۲-۱۱	نظارت بر خدمات رفاهی، ساختمان و خطوط لوله

برای تقسیم بندی خدمات **ITS** آنها را به هفت گروه اصلی تقسیم می کنند :

- ➡ سامانه های پیشرفته مدیریت ترافیک **ATMS**
- ➡ سامانه های پیشرفته اطلاعات مسافر **ATIS**
- ➡ سامانه های کنترل پیشرفته وسیله نقلیه **AVCS**
- ➡ عملکرد وسایل نقلیه تجاری **CVO**
- ➡ سامانه های پیشرفته حمل و نقل عمومی **APTS**
- ➡ سامانه های پرداخت الکترونیکی **EPS** که شامل جمع آوری عوارض الکترونیکی می باشد
- ➡ سامانه های ایمنی و امنیتی **SSS**

که در این پروژه ما با ترکیبی از بخش های **CVO** (عملکرد وسایل نقلیه تجاری) ، و **SSS** (سامانه های ایمنی) و اندکی نیز با سامانه های مدیریت ترافیک (**ATMS**) سرو کار داریم.

## آشنایی با تجهیزات و اصطلاحات کاربردی در ITS

سامانه های ITS بر حیطه وسیعی از فناوری ها و عملکردهای پیش نیاز متکی هستند . که به طور خلاصه بخشی از این فن آوری ها و تجهیزات نوین را در دسته بندی های ذیل معرفی خواهیم نمود:

- ارتباطات
- سامانه های تشخیص جغرافیایی
- نرم افزارها
- سامانه های درون وسیله نقلیه
- سامانه های جمع آوری اطلاعات محیطی
- سیستم های توزیع و بکارگیری داده ها

### ارتباطات :

معمولاً هزینه ارتباطات در ITS بخش مهمی از کل هزینه های سیستم (یعنی ۱۵ تا ۵۰ درصد) آن را تشکیل می دهد . هنگامی که گزینه های مختلف روش های ارتباطی با هم مقایسه می شوند، باید هم هزینه های نصب و هم بهره برداری را در نظر گرفت . ارتباطات اختصاصی کوتاه برد هزینه پخش ندارند ؛ اما هزینه نصب تجهیزات آنها نسبتاً بالا است (ایستگاه های رادیویی کنار جاده ای) . اما برعکس ارتباطات مبتنی بر موبایل ( GSM یا GPRS ) هزینه های نصب اولیه ندارند اما هزینه های جاری دائمی را به سیستم شارژ می کنند. انتخاب سیستم ارتباطات به کاربردهای ویژه ITS بستگی دارد.

سیستم های نوین مورد استفاده در بخش ارتباطات سیستم های فیبر نوری ، سیستم های بیسیم مخصوصاً سیستم های مبتنی بر آنتن های موبایل GPRS (۳G یا EDGE) ، و شبکه های ناحیه ای LAN بیسیم (Wi-Fi) ، بلوتوث و WAP می باشند که هم اکنون در کشورهای پیشرفته جهان برای ایجاد بستر ارتباطی در ITS مورد استفاده قرار می گیرند.



## ارتباطات سیار

منظور ارتباط بین خودروهای در حال حرکت و یا مرکز کنترل با خودروی متحرک و یا دستگاه های گیرنده و فرستنده رادیویی با خودروی متحرک می باشد. در این نوع ارتباط نیز انواع مختلفی از پروتکل ها و استانداردها قابل استفاده می باشد . که بسته به نوع نیاز کاربر قابل تعریف است . تجهیزاتی مانند DSRC و RFID و ... برای ارتباطات کوتاه برد (زیر ۱۰۰ متر)

ماژول های RF (فرستنده ها و گیرنده های رادیویی ) برای ارتباطات میانبرد زیر ۴ کیلومتر

ماژول های GSM نسل ۲G به بالا (برای ارتباطات برد بالا یا جهانی)

توضیح :

### (DSRC)

ارتباطات میکروویو :رادیو با برد کوتاه و ارتباطات موج کوتاه اختصاصی بر مبنای مادون قرمز

که برای دریافت الکترونیکی عوارض و نیز در حوزه وسایل نقلیه تجاری(CVO) ، استفاده می شود.

### RFID



ماژول های ارتباط رادیویی دوطرفه یا یک طرفه که می تواند در هر صنعتی برای انتقال اطلاعات بیسیم در برد های مختلف بین دو ماژول مورد استفاده قرار گیرد. به طور مثال در صنعت حمل و نقل می توان اطلاعات بارنامه را در مبداء وارد RFID نصب شده بر روی خودرو نمود تا در همه گیت های خروجی و ورودی تا مقصد ، بدون توقف خودرو و انجام عملیات کاغذی این اطلاعات به طور اتوماتیک به گیرنده ها

(مانند درب ورودی شرکت یا انبار دار دریافت کننده کالا و ...) ارسال شود. در این صنعت پالته‌ها نیز می‌توانند مجهز به RFID حاوی اطلاعات کالای درون خود باشند .

### سامانه های تشخیص جغرافیایی:

که شامل دو بخش است :

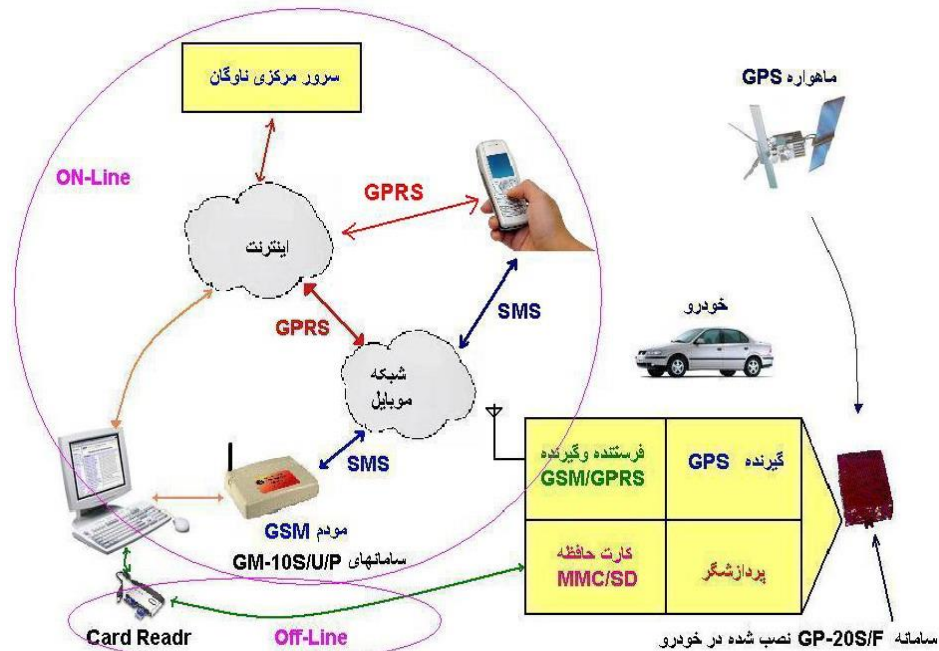
۱- فناوری ناوبری جهانی GPS یا GNSS برای موقعیت یابی ماهواره ای خودکار وسیله نقلیه (AVL) ، ردیابی و تعقیب، دریافت عوارض به صورت خودکار بر مبنای فاصله طی شده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- GIS سیستم اطلاعات جغرافیایی :

برای پایگاه اطلاعاتی مبتنی بر موقعیت شبکه های حمل و نقل، خدمات مبتنی بر موقعیت آن وسیله ، نقشه های دیجیتالی ، و امور دیگر استفاده می‌شود .

### توضیح بیشتر:

این ماژول برای مکان یابی یک شیئی ثابت یا متحرک در فضای روباز در همه جای کره زمین استفاده شده و در بخش حمل و نقل نیز بیشتر برای جهت یابی ، ناوبری و کنترل از راه دور مورد استفاده قرار می‌گیرد . در طول پانزده سال گذشته، مهم ترین پیشرفت در فناوری ناوبری در بخش توسعه غیر نظامی و بهبود دقت سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) بوده است . این سیستم توسط وزارت دفاع ایالات متحده تهیه و نگهداری می‌شود . سیستم ناوبری رادیویی ماهواره ای، از اوایل دهه ۱۹۹۰ آماده بهره برداری شد و شامل مجموعه ای از ۲۴ ماهواره است که در ارتفاع ۲۰,۲ کیلومتری بالای زمین به دور آن می‌چرخند . پردازش داده های درون خودرویی برای تعیین مختصات سه بعدی گیرنده (طول، عرض و ارتفاع جغرافیایی) مبنی بر اصل زمان ورود (TOA) هنگامی که چهار ماهواره یا بیشتر در خط دید گیرنده هستند، انجام می‌شود . اطلاعات مکانی وسیله نقلیه در صورت نیاز، به مرکز کنترل فرستاده میشود.



این ماژول می تواند از طریق ترکیب با ماژول هایی مانند GPRS (پروتکل انتقال داده ها مبتنی بر سیم کارتهای موبایل) ، اطلاعات یک خودرو را همواره به مرکز کنترل ارسال نماید.

این ماژول نیز در صنعت حمل و نقل بیشترین کاربرد را دارد . به طور مثال در مساله کنترل آنلاین تجهیزات حمل در سرتاسر حیطه عملکردی یک شرکت ارزانترین و ساده ترین راه استفاده از همین ماژولهای GPS آنلاین می باشد.

نقشه دیجیتالی چیست :

این نقشه ها، پایگاه اطلاعاتی راه و شبکه های حمل و نقل هستند که به شکل دیجیتالی ذخیره شده و هر نقطه روی نقشه با یک طول و عرض و ارتفاع جغرافیای متناظر شده است. به علاوه موقعیت های استاندارد شده مهم نیز در این نقشه مشخص می باشد. وقتی گیرنده اطلاعات ماهواره ای موقعیت خود را از طریق سیستم GPS دریافت می کند می تواند در نقشه دیجیتالی محل دقیق خود را در نقشه فوق معین کرده و فاصله و مسیر خود تا نقاط مهم تعریف شده در نقشه را به کاربر اعلام نماید.



نقشه های دیجیتالی برای ITS به منزله یک واحد اصلی ارائه خدمات است. برای مدیریت ترافیک، اطلاعات ترافیک، راهنمای مسیر، مدیریت پارکینگ و مسیریابی، کنترل مسیر کامیون و مسیر تسهیلات تفریحی مورد استفاده قرار می گیرند.

#### خدمات مبتنی بر موقعیت

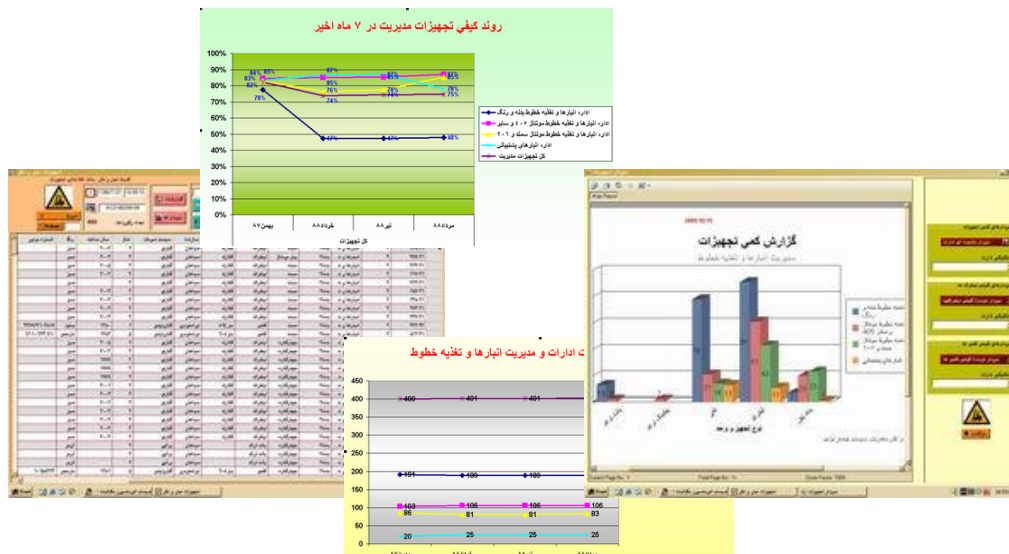
در میان تعداد زیادی خدمات وابسته به محل موجود و بالقوه، بسیاری از کاربران بالاترین اولویت های خود را مبتنی بر ایمنی و امنیت قرار می دهند که منجر به ارائه خدمات امداد و نجات به عنوان یکی از

قدیمی ترین پیشنهادات و محصولات ITS در بازار شده است . سیگنال های هشدار خطر می تواند به صورت خودکار یا دستی به مرکز امداد و نجات فرستاده شود، مثلاً وقتی کیسه هوای خودرو باز شود، اطلاعات مکان خودروی دارای شرایط اضطراری، به طور خودکار و دقیق توسط GNSS به مرکز امداد ارسال می شود .

بخش نرم افزارها :

بانک های اطلاعاتی :

برای نگهداری ، طبقه بندی و مدیریت بر اطلاعات ترافیک ، تجهیزات حمل و ... استفاده می شود .



نفوذ کامپیوتر و نرم افزارها و بانک های اطلاعاتی آن در صنعت حمل و نقل نیز مانند تمام صنایع دیگر بسیار زیاد و چشمگیر بوده است. به طوریکه امروزه تصور یک صنعت حمل و نقل کارا و بهره ور ، بدون PC و نرم افزارهای حوزه IT غیر ممکن است .

مهمترین کاربرد نرم افزارها و بانک های اطلاعاتی در حیطه حمل و نقل کالا ها مربوط به سیستم های سفارشگذاری و برنامه های حمل ، ASN یا برنامه های الکترونیکی ، سیستم های تعمیر و نگهداری تجهیزات حمل و ... می باشد .

## بخش سامانه های درون وسیله نقلیه:

برای اطلاعات حمل، سامانه های کنترلی وسیله نقلیه و اجتناب از حادثه مورد استفاده قرار می گیرد.



این سامانه ها معمولاً ترکیبی از سنسورها ، عملگرها و یک پردازنده نسبتاً کوچک می باشد که یک وظیفه خاص را در خودرو در جهت اهداف مطرح شده در ITS انجام می دهد . به طور مثال در بخش های آتی این پروژه به دو نوع خاص از این سامانه ها که وظیفه کنترل دائمی و هوشمند بار بر روی کفی ها و لیفتراک ها را دارند خواهیم پرداخت .

### رایانه های قابل نصب روی خودرو (VMT- Vehicle Mount Terminal)

این تجهیزات تحت آزمایشات سخت لرزش و شوک قرار گرفته تا کارکرد دستگاه روی خودروها و در شرایط سخت کاری و صنعتی مشخص گردد با توجه با قابلیت های منحصر بفرد این خانواده از محصولات ایده آل استفاده برای نصب روی انواع خودروهای صنعتی در انبارها مانند انواع لیفتراکها ، استاکرها و خودروهای مخصوص حمل و نقل و جابجایی کالا در انبار ، انواع جرثقیلها در محیطهای صنعتی ، انواع خودروهای حمل و نقل ، لجستیک و پشتیبانی و ... کرده است.



بخش سامانه های جمع آوری اطلاعات محیطی :

سامانه های دوربینی و دید مصنوعی :Artificial Vision

برای اجرای قانون و امنیت مورد استفاده قرار می گیرد .



سرعت سنج

دوربین های کنترل تردد و ترافیک

بارکد ریدر



بارکد ریدر نوعی اسکنر برای خواندن اطلاعات بارکدهای استاندارد کالاها می باشد . انواع مختلف بارکد ریدر ها بسته به حداکثر فاصله ای که می تواند بارکد را تشخیص دهد ، نوع انتقال داده ها به کامپیوتر (کابلی ، بلوتوث و ...) و نیز بر اساس قابلیت خواندن تعداد استانداردهای مختلف ساخت بارکد ، تقسیم بندی می شوند .

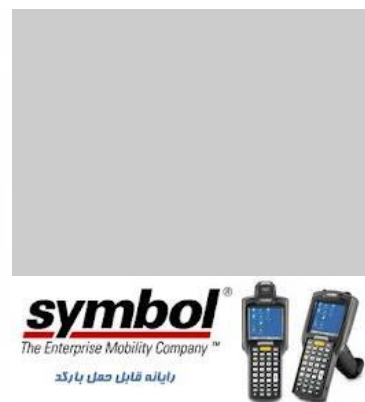
این تجهیز در صنعت حمل و نقل کاربرد فراوانی دارد. مخصوصاً در گیت های دریافت ، ارسال و انبارش کالا برای ثبت سریع کالای تحت عملیات، استفاده زیادی از این ابزار می شود.



## هند هلد

هند هلد یک میکرو پروسوسور قابل حمل است که معمولاً با رعایت استانداردهای مختلفی ضد ضربه ، ضد آب و خش و گرد و غبار شده تا قابل استفاده در کارهای مختلف صنعتی باشد. معمولاً این ابزارها دارای سیستم عامل های طراحی شده برای پاکت پی سی ها که اصطلاحاً به آنها سیستم عامل های Embedded می گویند می باشند. از مهمترین این سیستم های عامل در حال حاضر ویندوز CE یا انواع دیگر ویندوز موبایل است که نرم افزارهای آماده برای آن و یا محیط های پیشرفته برنامه نویسی برای این سیستم ها فراوان می باشد.





معمولاً هندهلد ها مجهز به تجهیزاتی برای ارسال و دریافت اطلاعات می باشند که از مهمترین این تجهیزات پورتهای USB ، wifi ، بلوتوث و ادوات دریافت اطلاعات محیطی مانند بارکد ریدر یا اسکنر ، RFID ریدر و ... می باشد.

این ابزار به دلیل مقاوم و قابل حمل بودن در صنعت حمل و نقل کاربردهای زیادی دارد . از این ابزار می توان برای ورود اطلاعات در محوطه و پردازش های لازم بر روی آنها و ارسال آنها به سرور ها و ... استفاده کرد . مثلاً برای آدرس دهی متغیر و یا برای ناحیه دریافت یا ارسال کالا و ... کاربرد زیادی دارد.

### بخش سیستم های توزیع و بکارگیری داده ها

اطلاعات ترافیک و سایر اطلاعات مربوط به شرایط جاده، وجود فضای پارکینگ، پارک سوار و غیره می تواند در جهت اصلاح و بهبود کارایی حمل و نقل، ایمنی و کیفیت محیط زیست ارائه شود .

دو روش اصلی توزیع اطلاعات ترافیکی و موارد مربوط به آن ، تجهیزات ثابت و پایانه های سیار است . تجهیزات ثابت، مورد استفاده در بخش کنترل و شامل کامپیوترها، تابلوهای پیام متغیر (DMS) و ... است . پایانه های سیار شامل رادیوی خودرو ها، موبایل ها، کامپیوترهای لپ تاپ و دستی، پیجر و سایر ابزارهای چند رسانه ای قابل جابجایی است . روش های دیگر برای طبقه بندی توزیع داده ها، ارتباطات یک طرفه در مقابل دوطرفه و سیستم های پخش کننده در برابر سیستم های تعاملی است.

تابلوهای پیام متغیر (DMS)



تابلوهای پیام متغیر (DMS) جزء تجهیزات ثابت توزیع داده های

ترافیکی بوده، و وظیفه آن پخش علائم جاده ای یا پیام هایی است

که می تواند به صورت به هنگام تغییر کند. پیام ها می تواند بطور

خودکار توسط سنسور های ترافیکی و جاده ای در مجاورت تابلو

برای هشدار شرایط خطرناک به راننده، و یا از گاراژهای پارکینگ

برای نشان دادن تعداد فضای موجود پارکینگ، فعال شود

.بیشتر اوقات، پیام ها از مرکز کنترل به صورت از پیش طراحی شده

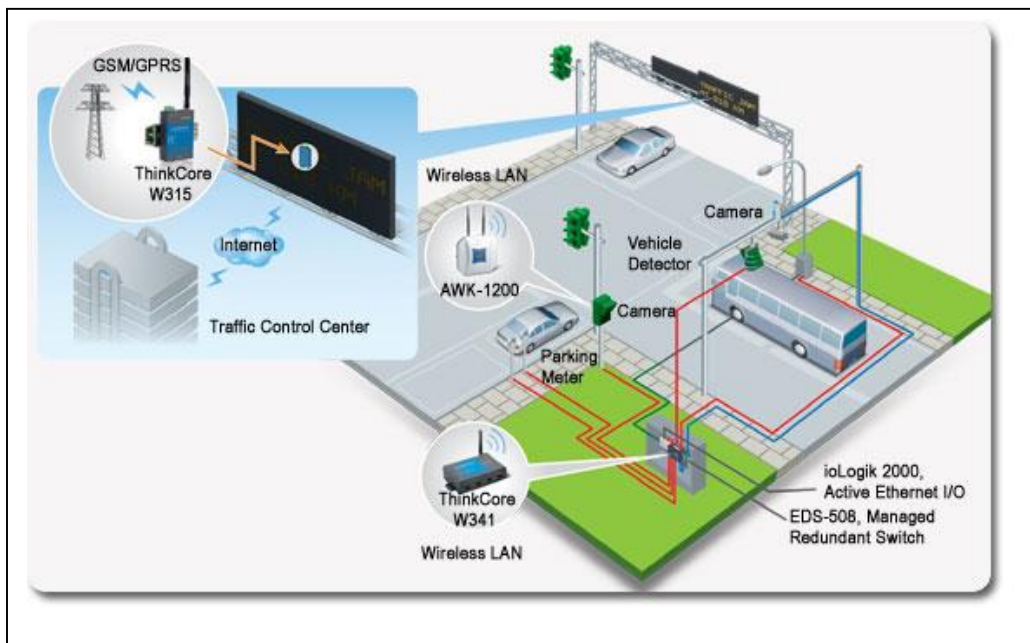
و از راه دور کنترل می شوند برای اطمینان از درستی آن، معمولاً از طریق CCTV و نمایش آنها به طور مداوم نظارت می شود .

#### اینترنت :

رسانه معمول دیگر اینترنت یا شبکه جهانی است . بسیاری از مناطق و شهرها ، نقشه های به هنگام جریان ترافیک، تصاویر دوربین ها و اطلاعات شرایط جاده ای و آب و هوایی را همانند اطلاعات ثابت مانند قوانین ترافیکی و خبرهای مربوطه دیگر بر روی وب سایت خود، ارائه کرده اند.

#### پخش FM :

یک روش پخش اطلاعات ترافیکی برای ارسال مداوم و همیشگی، استفاده از زیرحامل های رادیویی FM برای سهم کردن داده های ترافیکی با میزان بایت نسبتاً پایین ، جهت نمایش نقشه مرتبط با یک واحد ناوبری و نیز نمایش متن یا برای فعال کردن پیام های صوتی از پیش ضبط شده است . این روش شبیه به گزارش های ترافیکی موجود مانند تله تکست در تلویزیون می باشد .در اروپا سیستم داده رادیویی کانال پیام ترافیکی (RDS-TMC) برای چنین منظوری ایجاد شده است .



سیستم دریافت و توزیع اطلاعات حمل و نقل شهری



ترافیک مدیریت مرکز

پخش صوتی دیجیتال (DAB) :

ظهور پخش صوتی دیجیتال (DAB) جایگزین جذاب دیگری را برای توزیع داده ها در بخش خودرو پیشنهاد می کند. با DAB هر فردی می تواند برنامه های رادیویی با کیفیت شبیه CD را در خودرو بدون تداخل و تغییر شکل سیگنال با توانایی آن برای انتخاب خودکار قوی ترین فرستنده ناحیه ای، دریافت کند. از این گذشته DAB امکانات توزیع چند رسانه ای، نه تنها صوتی بلکه متن، عکس، داده ها و حتی تصاویر ویدئویی را در رادیو فراهم می کند.

### ایران خودرو و وضعیت فعلی حمل و نقل داخلی آن

با توجه به وظایفی که در جریان پروسه زنجیره تامین شرکت ایرانخودرو بر عهده تجهیزات حمل و نقل انبارها و سایت های داخلی شرکت گذاشته شده است، داشتن یک ناوگان از تجهیزات حمل و نقل منظم و سالم و از همه مهمتر تحت کنترل یک الزام اساسی محسوب می شود. روزگاری تمام فعالیت های حمل و نقل ایرانخودرو محدود به فضای کوچکی از محوطه این شرکت عظیم می بود. اما اکنون دیگر میدان عملیاتی این ناوگان در سراسر کشور و حتی در بسیاری از کشورهای دوردست دنیا گسترده شده است. حجم تولیدات این شرکت جهانی به حدی رسیده است که دیگر مانند گذشته نمی توان تمام مشکلات لجستیکی آن را با اتکا به توانایی های ذاتی تعدادی سرپرست و مسئول حل کرد. حتی در حال حاضر نیز عملکرد سنتی این ناوگان گهگاه باعث به وجود آوردن مشکلاتی عدیده در این جریان تولید و تامین شده است که از این بابت خسارات جانی و مالی زیادی را متحمل شده ایم. اما تنها یک نگاه به برنامه های بلند مدت این گروه صنعتی در حال رشد کافی است تا هر کارشناسی را متقاعد کند که ادامه روند سنتی پروسه حمل و نقل می تواند در آینده نزدیک به گلوگاهی در جریان رشد و توسعه شرکت و مخصوصاً جهانی شدن آن مبدل شود. البته مدتی است که با درایت مسئولین امر این مشکل شناسایی شده و با صرف هزینه هایی در حال رفع آن می باشیم که از مهمترین نشانه های آن استقرار بانک اطلاعاتی جامع TPS، تلاش در جهت استقرار سیستم SAP در حیطه لجستیک، و نیز برنامه ریزی برای بکارگیری تجهیزاتی مدرن مانند هندهلد و ... در پروسه حمل و نقل می باشد.

این پروژه نیز درصدد آن است که از این گسترش روزافزون فن آوری های IT و ITS در دنیا الگو برداری نموده تا شاید بتواند بخش دیگری از این مشکلات را از پیش رو برداشته و جریان ایمن تر و روان تری از حمل و نقل را در شرکت ایرانخودرو شاهد باشیم.

از آنجا که نگرش اصلی ما در اجرای این پروژه حمل و نقل کالاهای تحت مسئولیت معاونت TPS که در داخل محوطه شرکت ایرانخودرو انجام می شود می باشد ، لذا تنها مشکلات لجستیکی این حوزه مورد بررسی قرار گرفته و کمتر به سایر پارامترهای حمل و نقل از جمله تردد نیروی انسانی در معابر شرکت و یا کنترل ترافیک داخلی و یا حمل و نقل های ریلی و دریایی ایرانخودرو ، و ... خواهیم پرداخت.

طبق بررسی های انجام شده مشکلات اساسی در زمینه حمل و نقل های داخلی ایرانخودرو که هم اکنون به نسبت سایر امور لجستیکی کمتر تحت کنترل می باشند به چند بخش مهم تقسیم بندی می شوند :

- ۱- نظارت و تامین ایمنی راننده و سایر پرسنل مرتبط با تجهیزات حمل و نقل
- ۲- تامین سلامت فنی تجهیزات حمل و نقل و ارتقاء عمر مفید آنها
- ۳- نظارت و کنترل انجام به موقع وظایف محوله مطابق برنامه های حمل ، در هر سه شیفت
- ۴- جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی و مصرف انرژی تجهیزات حمل و نقل

در این پروژه می خواهیم به بررسی مشکلات مهم و تکرار شونده در هر یک از زمینه های اصلی فوق بپردازیم و برای کنترل هر یک از این نقاط شکست ، با کمک آنچه که در مورد ITS در همین گزارش خواندید و تجربیات مهم دیگری که در کارهای مختلف کارشناسی لجستیک در این شرکت کسب نموده ایم راهکارهایی عملی و بومی سازی شده ارائه نماییم که با بستر های فعلی موجود در شرکت ایرانخودرو نیز قابل اجرا باشند.

برنامه این پروژه چنین است که در ابتدا با تجزیه کل موضوع به بخش های اصلی کفی ها و لیفتراک ها ، به تحلیل هر یک از مشکلات فوق الذکر در این دو بخش پرداخته و پیشنهادات بهبود دهنده سیستم های فعلی را مطرح و بررسی می نماییم. در انتها برای تکمیل این طرح تحقیقی در دو مبحث دیگر به بررسی اجمالی تجهیزات و سیستم های کنترلی نوین مرتبط با IT که می توانند جایگزینی مناسب برای کفی ها یا لیفتراک ها باشند و یا می توانند به طور جنبی به اهداف کلی حمل و نقل کمک نمایند، خواهیم پرداخت.

## کفی ها و تریلر های داخلی شرکت ایران خودرو

### مقدمه :

اصطلاح کفی در معاونت سیستم جامع تولید شرکت ایرانخودرو به تجهیزاتی گفته می شود ، که وظیفه حمل و نقل های داخلی شرکت ایرانخودرو را بر عهده داشته و معمولاً از نوع خودروهای بنز ۵۰۸ ، ۶۰۸ ، ۶۱۲ ، ۸۰۸ و ۸۱۲ و یا ۹۱۲ می باشند.



### کفی های حمل قطعه از انواع ۶۰۸ و ۶۱۲

کفی ها از نظر ابعاد اتاق بار و وزن مجاز حمل بار ، با یکدیگر متفاوتند . طول و عرض اتاق بار تا حدی قابل تغییر بوده و در شرایط خاص می توان آنها را به گونه ای افزایش یا کاهش داد تا برای حمل های ویژه هر واحد نیز مناسب گردند(البته به شرط آنکه از استانداردهای جاده ای

خارج نشوند). وزن مجاز حمل بار این کفی ها با یکدیگر متفاوت می باشد . در کفی های سری ۶۰۰ مجموع وزن بار و کفی نمی بایست حداکثر از ۶ تن بیشتر شود و برای کفی های سری ۸۰۰ این مقدار به ۸ تن افزایش می یابد.

تریلر ها کشنده هایی بزرگتر از کفی ها هستند که وظیفه حمل پالت و قطعات را بر عهده دارند . این تجهیزات از انواع مختلفی مانند ولوو ، ماک و ... بوده که بر عکس کفی ها مالکیت آنها در بیشتر موارد با شرکت ایرانخودرو نیست. این تجهیزات معمولاً توسط شرکت های ۳pl یا ۴pl دیگری برای انجام وظایفی خاص برای شرکت ایرانخودرو تامین می شوند. در این پروژه ما فقط به آن بخش از تریلر هایی که مبدا و مقصد حمل و نقل آنها داخل شرکت ایرانخودرو می باشد خواهیم پرداخت. که البته در فاز دیگری بسیاری از این موارد پیشنهادی را می توان



به سایر کشنده های مرتبط با شرکت ایرانخود

اما از آنجا که مطابق قرارداد شرکت ایرانخودرو با شرکت های تامین کننده تریلرهای حمل داخلی ، برخی از مسائل ایمنی و تعمیراتی و توقفاتی این تجهیزات بر عهده خود شرکت های پیمانکار گذاشته شده است ، لذا برخی از راهکارهای ارائه شده در این پروژه که در کفی های شرکت ایرانخودرو قابل اجرا می باشند ، برای این تریلرها تنها جنبه پیشنهادی داشته و پیاده سازی این طرح ها بر روی این کشنده ها نیاز به بحث های متفاوت هزینه ای و ... خواهد داشت .

**تعریف :** از این پس در این پروژه برای اشاره به هر دو نوع تجهیز کفی یا تریلر از کلمه کشنده استفاده می کنیم.

### تحلیل مشکلات عمده موجود در زمینه کشنده ها

۱- مشکلات مربوط به ایمنی راننده و سایر افراد هم جوار با کشنده ها

▢ عدم کنترل بر سرعت کشنده ها

▢ عدم کنترل بر شتاب جانبی کفی ها که باعث ریزش بار می شود

▢ عدم کنترل بر نحوه رعایت استاندارد ارتفاع بارگیری در کشنده ها

▢ عدم نظارت راننده بر بارگیری و مهار بار در کشنده ها



۲- مشکلات مربوط به سلامت فنی و بهره‌وری بیشتر تجهیزات

- عدم کنترل بر سرعت کفی به ویژه در هنگام عبور از دست انداز ها و سرعت گیرها
- عدم کنترل بر وزن بار قرار داده شده بر روی کفی
- عدم کنترل بر میزان کارکرد تجهیز در روز و تقسیم نامناسب کار بین کشنده های موجود
- عدم کنترل بر اجرای درست بازدیدهای ابتدای شیفت کفی ها
- عدم کنترل بر اجرای درست و به موقع PM ماهیانه تجهیزات

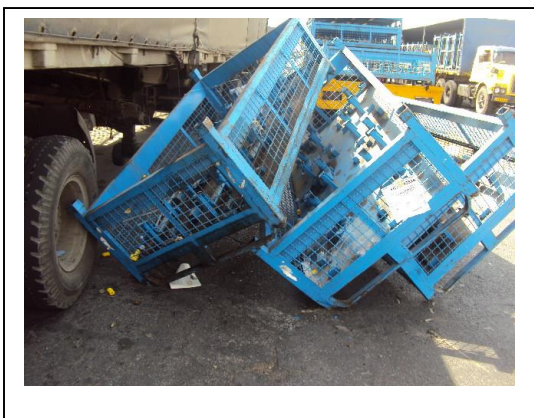
۳- مشکلات مربوط به تقسیم وظایف صحیح و نظارت بر انجام وظایف محوله به رانندگان

- عدم کنترل بر زمان ورود و خروج کشنده ها در مبادی و مقاصد حمل
- عدم کنترل بر شماره فنی و تعداد قطعه حمل شده در هر مسیر
- عدم امکان ارتباط دوطرفه بین کشنده سیار و مرکز (انعطاف پذیری کم در تغییر برنامه ها)
- عدم امکان اثبات تحویل به موقع کالا به سالنها ، جهت استفاده در سیستم توقفات

۴- مشکلات مربوط به محیط زیست و مصرف انرژی

- عدم کنترل بر میزان NOX و CO تولید شده توسط کشنده ها
- عدم کنترل بر مصرف گازوئیل کشنده ها

نگاهی به برخی از حوادث ایجاد شده در مورد ریزش بار کشنده ها :





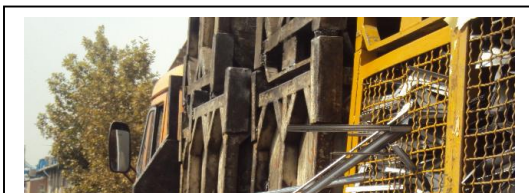
نگاهی به برخی از موارد عدم رعایت قوانین داخلی تردد که باعث بروز آسیب های جانی و مالی می شود:



ارتفاع بار تریلر بیش از ۳/۸ متر از سطح زمین

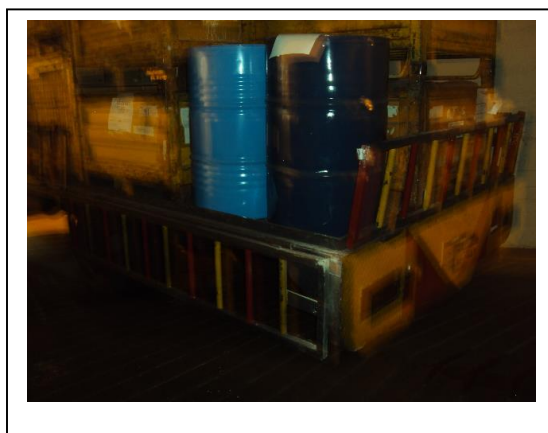


ارتفاع بار کفی بیش از ۳/۲ متر از سطح



بیرون زدگی بار کشنده از پالت

کنترل مدارك سلامت راننده و ارتفاع بار



بسته نبودن حفاظ باتاق بار کفی- ریزش بار

با توجه به عکس های فوق و مشکلات بسیار و خارج از کنترل دیگری که تمام مسئولین مربوطه در جریان آن می باشند، در این پروژه قصد آن داریم که با کمک فن آوری های نوین ITS راهکارهایی اجرایی برای رفع این مشکلات پیشنهاد نماییم.

با بررسی اجمالی لیست مشکلات فوق به این نتیجه اولیه می‌رسیم که برای حل مشکلات فوق نیاز به ابزارهایی برای :

- ۱- کنترل دائمی سرعت کشنده‌ها در همه شیفت‌ها
- ۲- اطمینان از استاندارد بودن بار در حال حمل (وزن ، ارتفاع ، بیرون زدگی و مهار بار)
- ۳- کنترل زمان بارگیری و تخلیه ، و نوع بار در حال حمل ، و راندمان کاری کشنده‌ها
- ۴- ارتباط دائم بین مرکز (سرگروه) و کشنده‌ها
- ۵- کنترل اجرای بازدهی‌ها و PM
- ۶- کنترل آلودگی کشنده‌ها

داریم.

### اجزای مختلف سیستم مورد نیاز :

طرح‌های پیشنهادی ما در مجموع به ۴ بخش عمده تقسیم می‌شوند :

- ۱- بخش متحرک که بر روی کشنده‌ها قرار گرفته و وظیفه کنترل سنسورها و عملگرهای لازمه را بر عهده دارد. ( physical Layer)
- ۲- بخش بستر انتقال داده‌ها از کشنده‌های سیار به مراکز کنترل (Data Link Layer)
- ۳- بخش دریافت و پردازش و نمایش اطلاعات کشنده‌های سیار یا اتاق‌های کنترل مرکزی و یا کامپیوترهای تحت شبکه در نود‌های مبدا و مقصد لجستیکی (Aplication Layer)
- ۴- بخش بازخوردی جهت استفاده از داده‌های پردازش شده و کنترل آنلاین کشنده‌ها از مرکز ( FeadBack )

بنابراین همواره می‌بایست در نظر داشته باشیم که طرح مورد نظر ما دارای این ۴ بخش اصلی است .

### طرح پیشنهادی :

در مرحله اول باید بررسی کنیم که دقیقاً چه اطلاعاتی برای ما مهم هستند و آنها را می‌بایست توسط چه سیستم‌هایی از کشنده بدست آورد و پردازش‌های اولیه بر روی آن انجام داد تا در صورت نیاز به راننده هشدارهای لازم داده شود ، و نیز چگونه این داده‌ها را به مرکز ارسال نماییم. سپس باید بررسی کنیم که در سیستم نرم‌افزاری تحت وب مرکزی چه پردازش‌هایی علاوه بر پردازش‌های

اولیه می بایست روی اطلاعات دریافتی انجام شود. همچنین می بایست بررسی شود که چه بخش هایی از خودرو نیاز است که از راه دور قابل کنترل بوده و با عملگرهای خاصی از مرکز کنترل شود.

#### الف ( جزء متحرک ) : (دستگاه نصب شده بر روی کشنده )

اما اطلاعاتی که در طرح پیشنهادی ما لازم است توسط ماژول متحرک (دستگاه نصب شده بر روی کشنده) جمع آوری شود عبارتند از :

- ۱- موقعیت فیزیکی کشنده به صورت آنلاین
- ۲- سرعت کشنده
- ۳- شتاب جانبی کشنده و بار
- ۴- ارتفاع سطح اتاق بار از زمین (نیروی وارده به هر یک از فنرها جهت محاسبه وزن و توزیع بار)
- ۵- ارتفاع بارگیری
- ۶- بیرون زدگی بار از اتاق بار کشنده
- ۷- اطلاعات بسته بودن یا نبودن درب اتاق بار یا سیم بکسل مهار بار
- ۸- پارمتر های کنترلی برای بررسی باز و بست شدن درب رادیاتور و روغن و ... در ابتدای شیفت
- ۹- پارامتر کنترل میزان Co و Nox در گاز خروجی کفی ها
- ۱۰- اطلاعات درخواست کمک اضطراری توسط کشنده از مرکز.

اما این اطلاعات توسط دستگاه نصب شده بر روی کشنده جمع آوری شده و پس از پردازش اولیه به مرکز ارسال می شود . این جزء متحرک ، خود شامل بخش های اصلی زیر است :

- ۱- ماژول مستر ، جهت پروسس داده ها و ارتباط بیسیم با مرکز (که ماژول GPS نیز جزئی از آن است)
- ۲- ماژول Slave به نام ILC (Intelligent Load Controler) ، جهت کنترل وضعیت بار خودرو .
- ۳- چند سنسور جداگانه جهت جمع آوری اطلاعات متفرقه (اطلاعات زیست محیطی ، انجام بازدیدها و ...)
- ۴- سیستم آلازمینگ برای هشدار به راننده .

در ادامه به بررسی بیشتر هریک از این اجزاء دستگاه متحرک خواهیم پرداخت .

## ۱- ماژول مستر دارای GPS آنلاین :

برای جمع آوری داده های اصلی مانند موقعیت فیزیکی ، سرعت ، کنترل زمان ورود و خروج کشنده متحرک به یک منطقه لجستیکی ، و نهایتاً ارسال این داده ها و سایر اطلاعات سنسورها به صورت پریودیک به مرکز کنترل ، بهترین ابزار سیستم GPS آنلاین می باشد. در این بخش یک ماژول GPS وجود دارد که می تواند اطلاعات مختصات جغرافیایی (محل فیزیکی) کشنده در هر لحظه، و نیز سرعت لحظه ای کشنده را مشخص کرده و به همراه سایر داده های جمع آوری شده از قسمت های دیگر خودرو ، رشته ای از داده ها را تشکیل داده و از طریق شبکه بیسیم به مرکز کنترل ارسال نماید. این ماژول عملیات فوق را در دوره های منظم زمانی که قابل تنظیم است (مثلاً هر ۵ ثانیه یکبار) تکرار می نماید. این شبکه بیسیم می تواند یکی از شبکه های ناروباند موجود در شرکت ایرانخودرو ، یا شبکه بیسیم RF میان برد (با برد ۴ کیلومتر) داخلی ، و یا شبکه GPRS (اینترنت بیسیم مبتنی بر آنتن های موبایل مثلاً اینترنت ایرانسل) باشد . مقایسه هر یک از این شبکه ها به طور اجمالی در **ضمیمه شماره ۱** آورده شده است .



یکی دیگر از اجزاء ماژول مستر ، سیستم ارتباط صوتی دوطرفه بین راننده و مرکز کنترل می باشد .

اگر بستر انتقال داده ها بین خودروی متحرک و مرکز کنترل ، از نوع GPRS انتخاب شود ، نصب این سیستم بسیار ساده بوده و جزء امکانات جانبی دستگاه فرستنده خواهد بود . اما در روش های دیگر انتقال دیتا ، نیاز به ماژول هایی مجزا برای ارتباط صوتی است که با توجه به هزینه های آن و استفاده های محدودی که این سیستم صوتی دارد ، در صورت انتخاب آن بسترها ، دیگر چندان مقرون به صرفه نمی باشد.

## ۲- ماژول هوشمند کنترل بار (ILC – Intelligent Load Controller)

این سیستم یک ماژول کامل پردازشگر اطلاعات مربوط به بار است که در داخل کابین راننده نصب شده و اطلاعات دریافتی از سنسورهای مختلف مربوط به بار که در نقاط مختلف کفی نصب می شود را دریافت کرده و پس از پردازش ، نتیجه را جهت انتقال آنلاین به مرکز کنترل در اختیار ماژول فرستنده بیسیم، (که در صفحات بعد توضیح داده شده است) قرار می دهد. وظایف اصلی این سیستم موارد زیر می باشد :

- کنترل بسته بودن یا نبودن درب اتاق بار (یا سیم بکسل مهار بار). این کار از طریق یک کانتکت مخصوص انجام شده و نتیجه باز یا بسته بودن مهار ، توسط سیم به ماژول کنترل بار ارسال می گردد . ماژول ILC این داده را علاوه بر اینکه به مرکز کنترل اعلام می دارد مورد تحلیل قرار داده و در صورت باز بودن مهار بار در حین حرکت ، هشدار لازم را به راننده نیز می دهد .
- بهترین و ارزانترین راهی که برای کنترل صحیح وزن بار در حال حمل توسط کفی به نظر می رسد ، کنترل ارتفاع کف اتاق بار از سطح زمین می باشد . این کار توسط چهار عدد سنسور التراسونیک ارتفاع سنج که در چهار طرف بخش زیرین اتاق بار رو به زمین نصب می شوند قابل اجرا است. به وسیله این کنترل میزان فشار وارد آمده بر فنرها را اندازه گیری کرده و توسط سیم به ماژول ILC اعلام می کند . در ILC پردازش های لازمه جهت تشخیص مجاز بودن وزن بارگیری انجام شده و مناسب بودن توزیع بار در کف اتاق بار نیز محاسبه شده و نتیجه را هم به فرستنده بیسم (برای ارسال به مرکز) ، و هم به اطلاع راننده می رساند. در مرکز کنترل استفاده دیگری که از داده های این سنسور انجام می شود این است که لحظه ورود به سرعت گیر یا افتادن در دست اندازها را از روی آن تشخیص داده و با تطابق این داده با سرعت کشنده در آن لحظه ، نحوه رانندگی راننده را نیز امتیاز دهی می گردد.



➡ سنسور اندازه گیری ارتفاع مجاز بار . این سنسور در شرایطی لازم است که کفی یا تریلر فاقد اتاق بار کابین دار باشند. در چنین شرایطی با نصب دو سنسور مادون قرمز یا التراسونیک بر روی میله ای در حداکثر ارتفاع مجاز (مطابق تصویر زیر) اگر کفی در حال حرکت بوده و این سنسور نیز تجاوز از ارتفاع مجاز را نشان دهد ، هشدار لازمه از ILC به ماژول مستر و از طریق آن به مرکز کنترل و راننده داده می شود.



➡ سنسورهای بیرون زدگی قطعه یا پالت از کفی . این سنسورها نیز در صورت فاقد کابین بار بودن کفی یا تریلر قابل استفاده است . از طریق آنها می توان هشدارهای بروز این رویدادها را به ILC و از آن طریق به راننده و مرکز اعلام نمود. البته کنترل بیرون زدگی پالت ساده تر بوده و با چند سنسور چشمی قابل اجرا است ، اما برای کنترل بیرون زدگی قطعه از توری پالت در حین حرکت کفی ها ، می بایست یک پرده از سنسور های چشمی در هر وجه کفی ایجاد نمود. که شاید مقرون به صرفه نباشد.

➡ کنترل شتاب جانبی وارده بر کفی . چون یکی از عوامل اصلی ریزش بار کفی ها سرعت زیاد کفی در پیچ ها می باشد. یک سنسور مخصوص شتاب سنج برای کنترل شتاب جانبی نیز در سیستم ILC می تواند وجود داشته باشد که به وسیله آن این پارامتر را کنترل کرده و هشدارهای لازمه را به راننده و مرکز کنترل اعلام نمود. یکی از محاسباتی که در مرکز کنترل انجام می شود این است که از طریق داده های این سنسور لحظه عبور کشنده از یک پیچ را بدست آورده و با سرعت کشنده در آن لحظه مطابقت داده و در صورت غیر مجاز بودن ، موضوع را گزارش کرده و امتیاز منفی به راننده بدهد.

میزان CO و Nox موجود در گاز خروجی از اگزوز را می توان توسط سنسور مخصوص این کار به طور دائم اندازه گیری کرده و در صورت خارج از حد مجاز بودن ، آن را به مرکز و به راننده اعلام نمود. این فاکتور علاوه بر کنترل دائم آلاینده های زیست محیطی خودرو ها ، می تواند نشان دهنده برخی از انواع خرابی ها در کشنده نیز باشد.

سنسورهای کنترل انجام بازدید های روزانه . به طور مثال چند عدد کانتکت در قسمتهایی مانند درب رادیاتور ، گیج کنترل روغن موتور ، درب موتور و ... نصب می شود که نشان می دهند آیا راننده در ابتدای شیفت کاری خود بازدیدهای اولیه را انجام داده است یا خیر. (البته شاید همه آیتم های کنترلی جدول بازدید های روزانه را نتوان با این سنسورها کنترل نمود، اما روی هم رفته می توان چک کرد که آیا راننده اقدام به کنترل موارد اصلی نموده است یا خیر).

سوئیچ اجرای PM . این سوئیچ برای آن طراحی شده است که تاییدی بر اجرای عملیات PM ماهیانه تجهیز در مدیریت نت ایسیکو باشد. یعنی کلید مربوط به این سوئیچ در اختیار تعمیرکاران واحد ترابری بوده و باز و بسته کردن این سوئیچ نشان می دهد که واحد ترابری انجام شدن PM بر روی کفی را تایید می کند. گزارش این سوئیچ نیز به شکل دیتا با استمپ زمانی خود به مرکز ارسال می شود ، تا در صورت عقب افتادن اجرای PM هر کشنده ، از روی شکل گرافیکی آن کفی در LCD مرکز کنترل نیز این موضوع قابل مشاهده و هشدار باشد.

دکمه درخواست کمک اضطراری نیز دکمه ای است که به کنترلر مرکزی متصل می باشد که در صورت فشرده شدن ، سریعاً مرکز کنترل را در جریان یک اتفاق قرار می دهد . (این کنترلر حکم یک پیجر را دارد اما اگر کشنده ها مجهز به سیستم ارتباط صوتی با مرکز باشند ، دیگر نیازی به این پیجر نیست).

#### ۴- سیستم هشدار به راننده :

این سیستم که آخرین جزء از اجزاء ۴ گانه دستگاه متحرک نصب شده بر روی کشنده است ، شامل چند چراغ و یک بازر (بوق هشدار) می باشد که در صورت اعلام از سوی مازول مستر مرکزی ، هر یک از چراغ های هشدار و در صورت نیاز آلامر صوتی آن نیز فعال می شود. همانگونه که در بخش های پیشین گفته شد ، وضعیت هشدار همواره به مرکز کنترل نیز اعلام می شود. شرایطی که منتج به اعلام هشدار به راننده می شود عبارتند از :

۱- تجاوز از سرعت مجاز

۲- هر عملی که باعث شود یک امتیاز منفی در کارنامه راننده ثبت شود. (مانند عبور از پیچ ها و دست اندازها با سرعت نسبتاً زیاد و ...)

۳- حرکت با بار اضافه .

۴- حرکت با بار غیر استاندارد از نظر ارتفاع

۵- حرکت با بار یا قطعه بیرون زده از پالت

۶- حرکت با درب یا مهار اتاق بار که باز باشد

۷- خارج شدن از مسیر تعریف شده

۸- آلاینده‌گی کشنده بیش از حد استاندارد محیط زیستی

در این شرایط هشدار توسط چراغ و بوق به راننده داده می شود. این پنل هشدار . بر روی داشبورد خودرو نصب می شود . می توان به جای چراغ ها ، این سیستم هشدار دهنده دارای یک LCD مونوکروم کوچک باشد که متن فارسی هشدار را با بوق بازر به راننده اعلام کرده و توسط دکمه ای با تایید راننده قطع شود.

البته اگر بخواهیم استانداردها و قوانین را سخت گیرانه اجرا نماییم ، می بایست کشنده ای که برخی از قوانین فوق را (مخصوصاً در مورد بار) رعایت نکرده است ، قابلیت روشن شدن و حرکت پیدا نکند، اما با توجه به آزمایشی بودن این سیستم بهتر است فعلاً از این امکان سخت گیرانه صرف نظر نماییم.

## ب ( بخش بستر انتقال داده ها از کشنده های سیار به مراکز کنترل (Data Link Layer)

همانگونه که در بخش پیشین مشاهده نمودیم روش ها یا بسترهای مختلفی برای ارسال و دریافت اطلاعات بین کشنده متحرک و مرکز کنترل (کامپیوتر سرور) وجود دارد . این روش ها می توانند یکی از سیستم های مذکور در **ضمیمه شماره ۱** باشند .

اما نکات مهمی که در طراحی بستر اطلاعاتی سیستم پیشنهادی ما می بایست مد نظر قرار گیرند بدین شرح می باشند:

۱- محدوده تحت پوشش حمل و نقل داخلی در معاونت TPS شرکت ایرانخودرو حدوداً  $2 \times 3$  کیلومتر مربع بوده و جزء محدوده های برد متوسط محسوب می شود.

۱- تعداد کشنده های این معاونت بر روی هم حداکثر ۲۰۰ عدد خواهد بود. البته بستر می بایست قابلیت ساپورت کردن ۱۰۰۰

کشنده را داشته باشد چراکه محتملاً در آینده نزدیک کشنده های سایر معاونتها نیز به این طرح خواهند پیوست.

۲- شرکت ایرانخودرو در اغلب نقاط مبادی یا مقاصد حمل خود دارای کامپیوترهای تحت شبکه داخلی می باشد.

۳- دو عدد آنتن گیرنده و فرستنده بیسیم اطلاعات (ناروباند) در دو نقطه ایرانخودرو وجود دارد که تقریباً تمام سطح ایرانخودرو را

پوشش می دهد. (البته قرار است برای پوشش بیشتر این آنتن ها به ۳ عدد افزایش یابد) اما ظرفیت این آنتن ها احتمالاً برای

تحت پوشش دادن همه این کشنده ها به صورت لحظه به لحظه و در تمام ساعات شبانه روز کافی نیست و احتمال اختلال در

اطلاعات سایر واحد ها وجود دارد.

۴- اغلب مسیرهای حرکت کشنده ها غیر سرپوشیده بوده و امکان دید مستقیم آنتن های GPS را دارند.

حال با توجه به نکات فوق و تجربیاتی که تا کنون در کار کردن با سیستمهای مختلف انتقال داده ها به شکل بیسیم داشته ایم، به نظر

می رسد که سیستم های کوتاه برد مانند بلوتوث، اینفرارد و RFID چون نیاز به آنتن های گیرنده و فرستنده بسیار زیاد اطلاعات در

تمامی نود های مبدا و مقصد و حتی در مسیر ها و ... دارد، چندان مقرون به صرفه نبوده و نگهداری آنها در حین عملیات نیز با

مشکلات زیادی مواجه می باشد.

سیستم های WLAN روتری بدون آنتن مرکزی نیز تقریباً همین مشکل را دارند. و برای فضای نسبتاً بزرگ ما کاربردی ندارند.

سیستم های مبتنی بر GSM یا SMS نیز با توجه میزان Lose شدگی اطلاعات و نرسیدن SMS در برخی شرایط، و نیز گران بودن

نسبی ارسال رشته های اطلاعاتی از طریق SMS چندان مناسب نبوده و تکنولوژی نسبتاً قدیمی محسوب می شوند.

سیستم های مبتنی بر Wimax نیز هم گران بوده و هم در حین حرکت از کارایی مناسبی برخوردار نمی باشند. در ضمن چون حجم

دپتای ارسالی مورد نظر ما بسیار اندک بوده و در بسته های wimax حداقل مصرف در ماه برای هر دستگاه (مشترک) ۳ گیگابایت در نظر

گرفته شده است، لذا هزینه های سوخت شده در این نوع شبکه بسیار زیاد خواهد بود.

بنابراین آنچه باقی می ماند، با توجه به محدوده های فیزیکی تعریف شده سه سیستم WLAN با آنتن Narrowband، سیستم شبکه

امواج رادیویی RF و GPRS می باشند. انتخاب از بین این سه سیستم می تواند توسط کارشناسان فن انجام شود، تنها ذکر این مورد

الزامی است که دستگاه های GPS آنلاینی که مجهز به سیستم GPRS (یعنی اسلات سیم کارت تلفن همراه) هستند در بازار نسبتاً زیاد و ارزان است. مطمئن ترین راهی که سازندگان این سیستم های آنلاین بدان رسیده اند همین سیستم GPRS بوده است. لذا با توجه به تست مثبتی که قبلاً بر روی کفی های حمل بدنه در شرکت انجام داده ایم از نظر من نیز راحت ترین راه انتقال داده ها از کشنده های متحرک به مرکز همین سیستم GPRS می باشد. اگرچه این سیستم هزینه ای در حد ۳ تا ۵ هزار تومان در ۲ ماه را برای ارسال و دریافت داده ها (به غیر از داده های صوتی) دارد، اما از نظر امنیت و اطمینان از رسیدن داده ها، و پوشش و هزینه های اولیه و سهل بودن نصب و راه اندازی و ... این سیستم پاسخگویی مناسبی دارد.

سیستم شبکه ماژول های RF با توجه به موانع و ساختمانهای زیادی که در مسیرهای مختلف شرکت وجود دارد، ریسک دار بوده و احتمالاً تعداد آنتن ها می بایست بسیار زیاد باشد. آنتن های Narrowband نیز هزینه اولیه بسیار زیادی داشته که از مجموع کل هزینه پروژه بیشتر خواهد بود. اما سیستم GPRS با توجه به محیط کاری کشنده ها که در خیابان های سطح شرکت بوده و تحت پوشش مستقیم ماهواره ها است، ظاهراً بهتر از آیتیم مطرح شده دیگر می باشد.

### ۳- بخش نرم افزار تحت شبکه

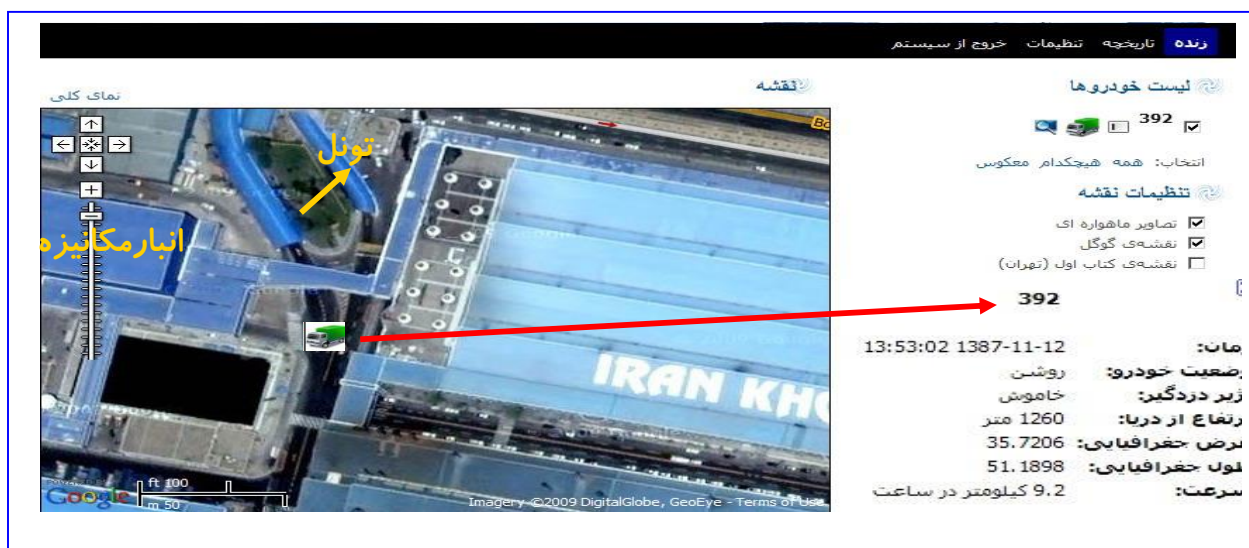
یکی از مهمترین بخش های هر سیستم حمل و نقل هوشمندی بخش PC-Side آن است که شامل نرم افزار سرور تحت وب، بانک اطلاعاتی درون سرور مرکزی و نرم افزارهای کلاینت یوزر هاست که در این سیستم سرگروه ها یا مسئولین انبارها و ... می باشند. این کاربران می توانند وضعیت کشنده های خود را از طریق این نرم افزارهای کلاینت کنترل نمایند.

در مجموع این بخش های سرور و کلاینت اشاره شده، به وسیله شبکه LAN داخلی ایران خودرو به یکدیگر متصل می باشند. روال کار بدین گونه است که سرور موجود در واحد کنترل مرکزی، به یک سیستم گیرنده و فرستنده اطلاعات کشنده های متحرک، مجهز می باشد. این اطلاعات پس از دریافت وارد دیتا بیس سرور مرکزی شده و از آنجا در اختیار نرم افزارهای کنترلر ادمین و کاربران سیستم قرار می گیرد.

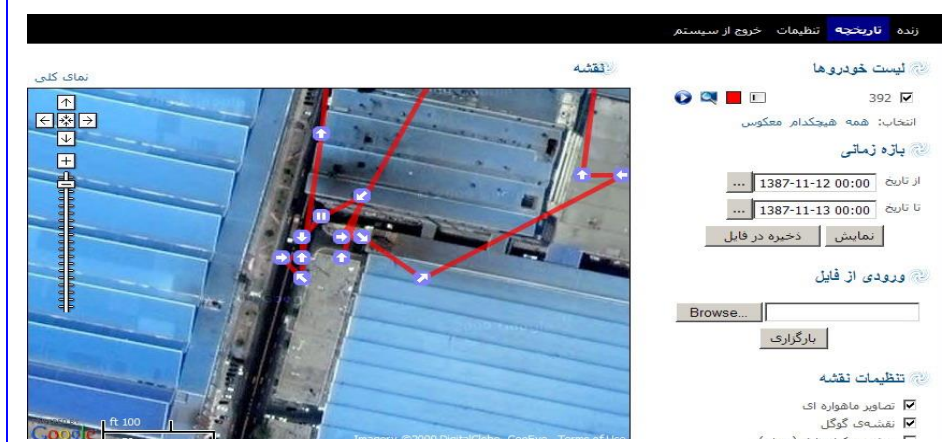
نرم افزار مذکور می بایست علاوه بر در اختیار گذاشتن اطلاعات مطرح شده در بخش های پیشین، موارد زیر را نیز به کاربران اطلاع رسانی نماید:

- نمایش گرافیکی محیط فیزیکی خیابانها و سالنهای ایران خودرو و موقعیت کشنده ها بر روی آن (با کلیک کردن روی تصویر هر کفی اطلاعاتی از قبیل سرعت لحظه ای، مبدأ و مقصد آن، شرح کالاهایی که در حال حمل آن است، نام راننده، وزن و ارتفاع بار، وضعیت مهار بار و ... قابل مشاهده می باشد)
- هشدار خروج کشنده ها از مسیر تعریف شده

- کنترل طول صف در برخی از فرآیندها
- ثبت زمان دقیق ورود و خروج کشنده ها به مبادی یا مقاصد تعریف شده
- اتصال به سیستم اطلاعاتی هندهلد لیفتراک های انبارها (در فصل بعد توضیح داده می شود) جهت کنترل اینکه چه باری توسط چه کشنده ای و در چه زمانی بارگیری و حمل شده و هر کشنده در حال حرکت ، در هر لحظه در حال حمل چه کالایی به چه مقصدی می باشد.
- اتصال برنامه به جدول PM جهت هشدار گرافیکی زمان PM کفی ها ، بر روی صفحه نمایش . و نیز تایید انجام PM توسط ترابری در نرم افزار که بدین وسیله می توان برای کفی هایی که از وقت PM آنها گذشته است نیز هشدار ویژه ای در برنامه در نظر گرفت.
- هشدار گرافیکی و صوتی کشنده هایی که نیاز به کمک اضطراری دارند و موقعیت فیزیکی آنها (کشنده هایی که دکمه SOS آنها زده شده است)
- قابلیت لینک نمودن هر کفی به راننده در هر شیفت (در هنگام تحویل گرفتن راننده در ابتدای شیفت) و ثبت تمام نمرات منفی عملکرد راننده در پرونده او .
- گزارش حجم کار (میزان بار حمل شده و مسافت طی شده)، هر کشنده و مقایسه راندمان کفی ها با هم
- قابلیت نمایش گزارش های مختلف از هر یک از پارامترهای مطرح شده تا کنون . به طور مثال گزارش کفی هایی که در شیفت شب گذشته از سرعت مجاز تجاوز کرده اند. و یا کفی هایی که راندمان کاریشان کمتر از ۵۰ درصد است و ...



### نخیره اطلاعات يك بازه زمانی در فایل Excel ویا نمایش فیلم مسیرهای طی شده



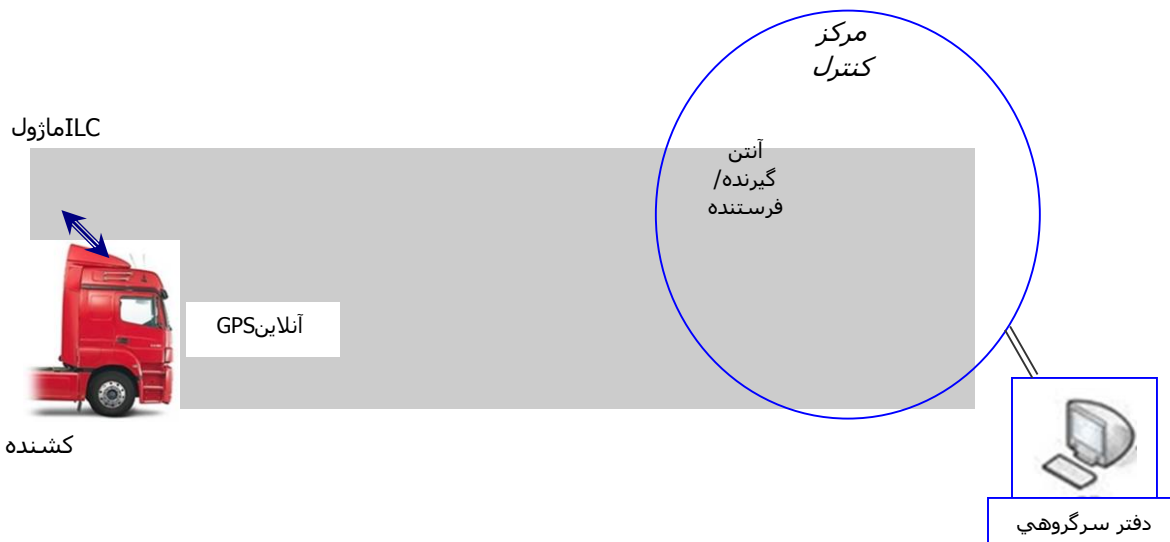
نماهایی از نرم افزار تست شده جهت کنترل آزمایشی کفی های حمل بدنه در شرکت. این طرح با توجه به مقبولیت کامل در آزمایش های اولیه، به دلیل مشکلات بودجه ای در سال ۸۷، در مرحله اجرای نهایی متوقف گردید



یکی از انواع نقشه های دیجیتالی که در این نوع نرم افزارها قابل انتخاب است، علاوه بر Google Map و Google Earth نقشه های نقشه کتاب اول است که قابل ویرایش نیز می باشد.

#### ۴- بخش بازخوردی (ارتباط مرکز با کشنده ها)

این بخش نیز بر همان بستر اطلاعاتی بیسیم مطرح شده پیشین (GPRS) استوار می باشد. و هدف اصلی آن کاهش اتلاف های ناشی از تغییر برنامه و یا کنترل صف های طولانی کشنده ها از سوی مرکز و ... می باشد. پس از بررسی اطلاعات مشاهده شده در مرکز کنترل (یا دفتر مسئول یا سرگروه هر حوزه از کشنده ها) احتمالاً نیاز به کنترل آنلاین و تغییر در برخی از برنامه های از پیش تعیین شده به وجود خواهد آمد. در این صورت مسئول مربوطه به راحتی از طریق این سیستم با کفی های خود ارتباط صوتی دوطرفه برقرار کرده و آخرین دستورات را مطابق آنچه که در مانیتور کامپیوتر خودش مشاهده می کند به رانندگان می دهد. با اینکار قابلیت انعطاف پذیری سیستم حمل و نقل در حد بسیار زیادی بالا رفته و اتلاف ها تا حد زیادی حذف می گردند.



#### چند پیش نیاز جهت اجرای طرح :

برای اجرای طرح هوشمند سازی حمل و نقل داخلی شرکت ایرانخودرو بهتر است ابتدا چند کار مهم زیر به صورت پیش نیاز اجرا شود. این اقدامات باعث می گردد که اولاً امنیت بار در حال حمل افزایش یافته و ثانیاً سیستم ریزش بار قابل کنترل گردد.

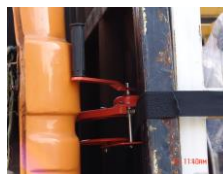


۱- اتاق دار کردن همه کفی ها برای رعایت ارتفاع مجاز بارگیری



۲- درب یا تسمه (سیم بکسل) دار بودن هر دو طرف اتاق بار فوق برای باز کردن درب در زمان تخلیه و بارگیری و بستن درب در

زمان حمل و نقل



البته اگر آیتم اول اجرا نشد نیز می توان با سیستم های کنترلی از ارتفاع غیر مجاز بارگیری و یا بیرون زدگی بار از کفی جلوگیری نمود ، اما در صورت اتاق دار نمودن کفی ها هم امنیت بار بیشتر فراهم می آید. هم کیفیت قطعات در مقابل باران و اکسیدگی و خاک گرفتگی در حین حمل و نقل پایین نخواهد آمد. از سوی دیگر با اینکار دیگر نیاز به سنسورهای کنترل ارتفاع و ابعاد یا بیرون زدگی بار از کفی نمی باشد.

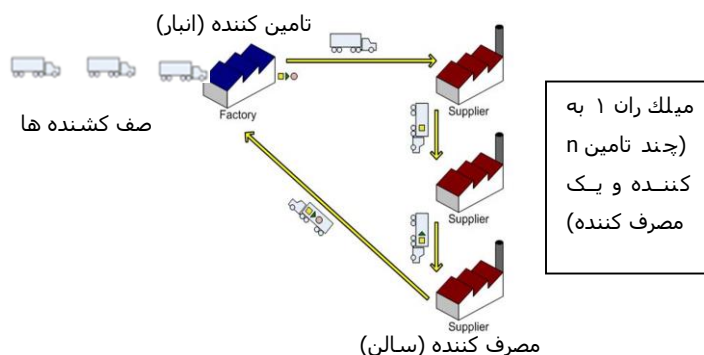
## نتایج و بهره‌وری‌های حاصل اجرای این طرح :

اما مزایایی را که از طریق این طراحی و نصب و بکارگیری سیستم حمل و نقل هوشمند در داخل شرکت ایرانخودرو بدست می‌آوریم عبارتند از :

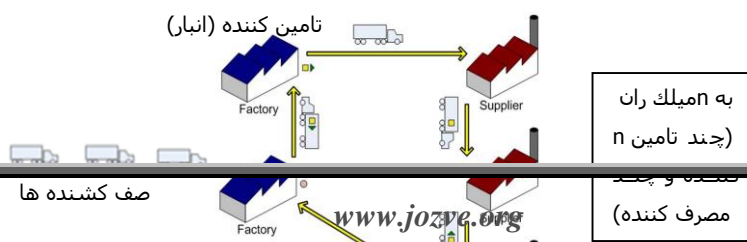
- جلوگیری از بروز حوادثی که به علت سرعت بیش از حد کفی‌ها و تریلر‌ها در پیچ‌ها و یا کلاً در مناطق مختلف شرکت روی می‌دهد.
- جلوگیری از سقوط بار در حین حمل و نقل و حوادثی که بر اثر حمل غیر استاندارد بار (ارتفاع یا بیرون زدگی بار) به وجود می‌آید.
- جلوگیری از خرابی بیش از حد کفی‌ها که به دلیل عدم اجرای بازدیدهای روزانه و PM، و نیز عدم رعایت وزن مجاز حمل بار و عدم توزیع یکنواخت بار در اتاق بار سیستم تعلیق مکرراً پیش می‌آید.
- افزایش بهره‌وری کفی‌ها و تقسیم کار متناسب در همه واحدها و نیز آزاد سازی کفی‌ها و رانندگانی که به دلیل تقسیم کار نامناسب در سیستم‌ها اضافه می‌باشند.
- تحت کنترل بودن توقفات ناشی از تاخیر انبار در ارسال کالا به خط و ثبت دقیق زمان رساندن قطعه به پای خطوط توسط سیستم .
- تحت کنترل بودن اتلاف تاخیر تخلیه کفی‌های انبار ، در سالن‌های مقصد.
- قابلیت ردیابی و کاهش افت کیفی کالا در حین حمل و نقل (به دلیل قابل شناسایی بودن رانندگان حمل‌کننده کالا در تمام مراحل حمل)
- جلوگیری سیستمی از استفاده غیر مجاز از کفی‌ها (حرکت کفی بدون بار یا بارنامه در سیستم هشدار داده می‌شود)
- امکان کنترل ترافیک ناشی از تردد کفی‌ها از مرکز کنترل (توسط مشاهده سیستم گرافیکی و ارتباط صوتی با کفی). همچنین امکان تعیین مسیرهای استاندارد برای هر حمل به منظور توزیع یکنواخت بار ترافیکی در خیابانهای شرکت.
- مشخص شدن فرایندهای اشتباه یا زائد در سیستم حمل و نقل و حذف آنها .
- و به طور خلاصه تهیه ده‌ها نوع گزارش کاربردی که در برنامه ریزی و مدیریت ناوگان می‌تواند بسیار موثر باشد.

## یک مزیت مهم لجستیکی:

همچنین یکی از مزایای بسیار مهم اجرای این طرح آماده شدن بستر برای پیاده سازی بسیاری از انواع سیستم های لجستیکی نوین مهیا می گردد. به طور مثال می توان نوعی سیستم میلک ران ۱ به  $n$  در داخل شرکت را اجرا نمود. در این نوع میلک ران که می توان نام آن را سیستم آژانسی نیز گذاشت، حتی الامکان انبارهای هم سنخ و یا فقط تجهیزاتشان با یکدیگر ادغام شده و با این تجهیزات صفی از کفی ها تشکیل می شود. وقتی از سیستم کانبان حمل بارانداهای تغذیه خطوط سالنهای مختلف، درخواستهای کالا در طول شیفت صادر می شود، در انبارها از طریق نرم افزاری این درخواست ها به بارنامه الکترونیکی تبدیل می شود. اگر انبارهای هم سنخ از نظر فیزیکی متمرکز شده باشند این بارنامه توسط لیفتراکهای انبار از قفسه ها جمع آوری شده و بر روی کفی ابتدای صف بارگیری می شود.



اما اگر فقط تجهیزات انبارها متمرکز شوند این بارنامه به کفی ابتدای صف داده می شود تا با مراجعه به انبارهای مربوطه کالاهای مندرج در بارنامه را - که لیفتراکهای آن انبار آن را قبلاً آماده نموده اند - بارگیری نمایند (در این صورت میلک ران  $n$  به  $n$  خواهد بود). این کفی پس از بارگیری به راه افتاده و بار تک تک سالنها را رسانده و سپس به ته صف باز می گردد.



با این سیستم به راحتی می توان طول صف شناور را کنترل نموده و بسیاری از کفی های مازاد را حذف کرده یا به صورت استندبای درآورد. ابزار یا بستر اصلی مورد نیاز جهت اجرای این سیستم ، همان ابزارهای کنترلی معرفی شده در حمل و نقل هوشمند می باشد . چراکه در این بستر می توان توسط یک گزارش، عدم تطابق عملکرد واقعی کفی ها ، با برنامه های الکترونیکی صادر شده برای آنها را تعیین نمود. اما اگر چنین ابزار کنترلی هوشمندی در دست نباشد ، کنترل زمان رفت و برگشت کفی ها (به دلیل مسیرهای متغیر و شناورشان) اندکی مشکل خواهد بود و لذا طول صف چندان قابل کنترل و کاهش نمی باشد. و به همین ترتیب سیستم های لجستیکی نوین دیگری را نیز می توان بر پایه سیستم حمل و نقل هوشمند بنا نهاد که شاید در حال حاضر چندان قابل تصور نباشند.

### هزینه ها و نکات مهم اجرای طرح :

مسلماً اجرای اینچنین طرحی با این مزایای بسیار ، هزینه هایی را نیز در پی خواهد داشت . اما راهکارهای ارائه شده در این پروژه هزینه ها را تا سطح بسیار زیادی پایین خواهد آورد. همانگونه که قبلاً بررسی شد این طرح کلاً بر ۴ جزء استوار است که جزء چهارم (سیستم بازخوردی یا کنترل صوتی) امکان جانبی حاصل از سه جزء پیشین است و هزینه چندانانی به طور مجزا در بر نخواهد داشت . لذا هزینه های اجرایی این طرح را به سه بخش عمده زیر تقسیم می نماییم :

- ۱- هزینه دستگاه متحرک نصب شده روی کفی (که به تعداد کشنده ها بستگی دارد)
- ۲- هزینه های انتقال دیتا از جزء متحرک به کامپیوتر مرکزی
- ۳- هزینه های ایجاد مرکز کنترل ، سرور مرکزی و نیز نرم افزارهای کلاینت برای PC های تحت شبکه.

حال به طور تخمینی و با توجه به تجربه های پیشین در سیستم های الکترونیک و نیز راه اندازی طرح آزمایشی GPS آنلاین برای کفی های حمل بدنه این هزینه ها بدین شرح تخمین زده می شود.

هزینه طراحی و ساخت دستگاه های متحرک نصب شونده روی کفی :

ماژول پردازشگر کنترل بار (ILC) و سنسورهای مربوطه (بطور کاستومایز با امکانات اشاره شده در فصول پیشین) :

طراحی و نصب آزمایشی ILC حدود ۲۰ میلیون تومان .

هزینه ساخت ، سیم کشی و نصب هر دستگاه ۳۰۰ هزار تومان

هزینه خرید و نصب ماژول GPS آنلاین با سیم کارت ایرانسل ۴۰۰ هزار تومان

#### آنلاین GPS هزینه های يك دستگاه

هزینه دستگاه	۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال
هزینه نصب	۴۰۰/۰۰۰ ریال
اشتراک سایت سالانه	۳۰۰/۰۰۰ ریال
هزینه کارت ایرانسل هر ماه	۳۰/۰۰۰ ریال

هزینه انتقال اطلاعات آنلاین از خودرو به گیرنده مرکزی از طریق GPRS (شارژ سیم کارت اعتباری ایرانسل)، طبق جدول فوق هر ماه ۳ هزار تومان برای هر کفی می باشد .

هزینه سرور ۲۵ میلیون تومان خواهد بود که با پرداخت آن هزینه اشتراک ۳۰ هزار تومان برای هر خودرو (جدول فوق) حذف شده و از آن مهمتر امنیت اطلاعات داخلی شرکت بیشتر خواهد بود.

هزینه ۲ دستگاه LCD بزرگ جهت مرکز کنترل ۵ میلیون تومان

نرم افزار سرور و کلاینت های تحت شبکه داخلی ایرانخودرو از طریق واحد های برنامه نویسی داخلی انجام شده و هزینه مجزایی ندارد. همچنین کامپیوترهای اتاق کنترل و ... نیز از منابع داخلی قابل تامین خواهد بود.

کل هزینه های تخمینی اجرای طرح :

هزینه ثابت اولیه : ۵۰ میلیون تومان

هزینه متغیر اولیه (به ازای هر کفی) : ۷۰۰ هزار تومان (به ازای ۸۵ دستگاه کفی معاونت حدوداً ۶۰ میلیون تومان)

هزینه انتقال داده ها از طریق سیم کارت ایرانسل به مرکز : هر کفی ۳ هزار تومان در ماه (به ازای ۸۵ کفی . تریلر ۲۵۵ هزار تومان در ماه و در سال در حدود ۳ میلیون تومان)

**هزینه کل اجرای کامل طرح : ۱۱۰ میلیون تومان اولیه + سالانه ۳ میلیون تومان**

این هزینه ثابت اولیه در حقیقت سرمایه گذاری اندکی برای بدست آوردن تمام امکانات و انعطاف پذیری های لجستیکی فوق الذکر و همچنین ایجاد بستری برای توسعه این سیستم به سایر تجهیزات حمل و نقل شرکت ایرانخودرو می باشد .

## لیفتراک های شرکت

### مقدمه :

لیفتراک تجهیز است برای برداشتن و بالا بردن بار و جابجا نمودن آن در مسافت های نسبتاً کوتاه . این تجهیز معمولاً بر اساس نوع سوخت مصرفی یا بر اساس حداکثر تناژ بار قابل بلند کردن دسته بندی می شود. به طور مثال لیفتراک ۳ تن گازی یا لیفتراک ۱,۸ تن برقی . از کارخانه های مهم سازنده این تجهیز که در شرکت ایرانخودرو شناخته شده تر هستند ، لینده آلمان و سپاهان لیفتر (کلارک) می باشند.



در لیفتراکها توانایی بلند نمودن بار توسط لیفتراک به نسبت ارتفاع بالا بردن آن کاهش می یابد. همچنین سرعت مجاز لیفتراک در محدوده های کاریش (انبارها و سالن ها و ...) حداکثر ۵ کیلومتر در ساعت می باشد. قوانین ایمنی مهم دیگری نیز وجود دارند که یک راننده لیفتراک می بایست در هر شرایطی آنها را رعایت نموده تا هم از حوادث ناگوار جانی و مالی در امان باشد و هم تجهیز خود را به نحو مطلوبی نگهداری نماید. اما از سوی دیگر افزایش روزافزون حجم کار و تولید اجازه رعایت دقیق استانداردها را به رانندگان نمی دهد. لذا در چنین شرایطی نیاز به ابزارهای خاص کنترلی به وجود خواهد آمد.

### تحلیل مشکلات عمده موجود در زمینه لیفتراک ها :

۱- مشکلات مربوط به ایمنی راننده و سایر افراد هم جوار با لیفتراک

▢ عدم کنترل سرعت در مسیر های مستقیم

▢ عدم کنترل شتاب جانبی و سرعت در پیچ ها (چپ شدن بار یا تجهیز)

▢ عدم اعلام هشدار پیش از برخورد با تجهیز دیگر و انسان

۲- مشکلات مربوط به سلامت فنی و بهره وری بیشتر از لیفتراک

▢ عدم کنترل سرعت تجهیز مخصوصاً در دست اندازها

▢ کنترل زمان کارکرد مسافت پیموده شده توسط تجهیز در طول شیفت (جهت مدیریت بر توزیع مناسب کار)

▢ عدم کنترل بر اجرا شدن درست بازدیدهای ابتدای شیفت

▢ عدم کنترل بر اجرای صحیح و به موقع PM ماهیانه لیفتراکها

۳- مشکلات مربوط به کنترل و نظارت بر انجام وظایف محوله به رانندگان لیفتراک

▢ عدم کنترل بر کارهای انجام شده توسط هر لیفتراک

عدم کنترل بر اجرای صحیح برنامه های حمل توسط لیفتراک ها

عدم امکان ارتباط دوطرفه بین تجهیز و مرکز

۴- مشکلات مربوط به محیط زیست و مصرف انرژی

عدم کنترل بر میزان NOX و CO تولید شده توسط لیفتراک

## انتخاب تکنولوژی

همانگونه که در بخش کفی ها به تجزیه و تحلیل موضوع پرداخته و نهایتاً راهکار پیشنهادی با توجه به تکنولوژی های روز قابل استفاده در ITS مطرح شد ، در بخش لیفتراک ها نیز به همین روال کار را انجام خواهیم داد . تنها ذکر این مورد ضروری است که تا کنون هزینه هایی

برای نصب آنتن های ناروباند در سطح شرکت انجام شده و در برخی از سالنها از تجهیزاتی به نام هندلدها در دو نوع دستی و VMT (هندلدهای نصب شونده بر روی لیفتراک) استفاده شده و پروژه ای نیز برای گسترش استفاده از این سیستم در جریان می باشد. لذا این موضوع محدودیت زیادی را برای طرح پیشنهادی ما به وجود می آورد . چراکه برای به هدر رفتن هزینه هایی که تا کنون انجام شده است ناچاریم در طرح پیشنهادی همین راه را ادامه دهیم. اما ذکر این موضوع خالی از فایده نیست که با توجه به قیمت بسیار بالای هندلدها و سیستم های پوشش اطلاعاتی از طریق آنتن های ناروباند نصب شده فعلی ، در برابر طرح های پیشنهادی جایگزینی مثل استفاده از ماژول های RF کوتاه برد (در حد انتقال داده از محل فیزیکی لیفتراک به نزدیک ترین کامپیوتر متصل به شبکه در داخل همان محدوده انبار یا سایت ) ، و نیز پوشش دهی نامناسب این آنتن ها در داخل برخی از سالنهای تولیدی (که البته با هزینه بیشتر یا افزایش تعداد آنتن ها این مشکل قابل رفع است) ، از نظر اینجانب انتخاب این هندلدها برای کاربردهای خاصی که مد نظر ما در زمینه لیفتراک است ، مقرون به صرفه نمی باشد. اما با توجه به مسیری که در راه هوشمند سازی تجهیزات حمل و نقل (مخصوصاً لیفتراک ها) تا کنون پیموده شده است ، بخشی از هزینه های اساسی تا کنون انجام شده و لذا ادامه این راه تقریباً الزامی است.

اما از سوی دیگر این تجهیزات (هندلدها) فاقد برخی از سنسورهای مورد نیاز در رفع مشکلات فوق الذکر می باشند . بنابراین از نظر اینجانب اگر بخواهیم همه مشکلات فوق را پوشش دهیم ، می بایست درست مانند کفی ها یک دستگاه متحرک همراه لیفتراک (علاوه بر VMT) نیز داشته باشیم که وظیفه آن جمع کردن برخی دیگر از اطلاعات مورد نیاز و انتقال آن به هندلدها یا VMT می باشد ، که از آنجا به همراه سایر اطلاعات جمع آوری شده توسط خود VMT به کامپیوتر سرور ارسال شده تا از آن طریق در شبکه قرار گیرد.



بنابراین در طرح نهایی پیشنهادی ما در مورد لیفتراک ها نیز سه بخش عمده وجود دارد :

- ۱- بخش متحرک که شامل جعبه سنسورها و هندلر می باشد.
- ۲- بخش یا لایه انتقال داده ها که هم اکنون موجود بوده و این کار از طریق همین آنتن های ناروباند فعلی قابل انجام است.
- ۳- بخش نرم افزاری در PC های سرور و کلاینت برای پردازش و تحلیل بیشتر اطلاعات رسیده

### بخش متحرک :

این بخش همانگونه که گفته شد تشکیل شده از یک نمونه هندلر دستی یا VMT است که یا قابلیت جمع آوری برخی از اطلاعات مورد نیاز ما را داشته باشد و یا بتواند با دستگاه ترکیبی دیگری قادر به اینکار گردد . در شرایط فعلی هندلر های استفاده شده در شرکت ایرانخودرو قابلیت های زیر ، در زمینه رفع مشکلات مورد نظر ما را پوشش می دهند:

- ۱- امکان اتصال به دستگاه بارکدخوان . این امکان هندلر را قادر می سازد که بار در حال حمل و یا پالت خالی و کلاً هر موردی را که بارکدینگ شده را شناسایی نماید .
- ۲- امکان برقراری ارتباط جهت انتقال داده ، بین لیفتراک متحرک و مرکز به صورت دوطرفه از طریق WiFi و توسط همان آنتن های ناروباند فوق الذکر
- ۳- امکان طراحی و نصب برنامه های پردازش اولیه در هندلر و ارتباط دوطرفه با دیتاسنتر مرکز جهت تعیین کارهای تعریف شده برای هر لیفتراک ، اطلاع رسانی انجام هر کار به مرکز ، تهیه برنامه الکترونیکی ، تایید دریافت و تخلیه کالا و یا بارگیری کالا جهت ارسال و ... ، قابلیت دریافت آدرس تخصیص داده شده در مرکز کنترل برای قرار گیری پالت در قفسه های انبار و ... .
- ۴- امکان اتصال هندلر به پرینتر های چاپ لیبل و یا بارکد.
- ۵- امکان ورود اطلاعات جانبی از لایه سخت افزاری (همان جعبه سنسورها ) از طریق پورت USB و یا کام
- ۶- امکان برقراری ارتباط از طریق بلوتوث ، و در برخی از مدلها امکان خواندن اطلاعات RFID ها .

و سایر امکاناتی که احتمالاً در طرح فعلی ما کاربرد چندانی نخواهند داشت.

اما برای اینکه قادر به رفع سایر مشکلات فعلی در زمینه کار با لیفتراک ها ، مانند:

- ۱- سرعت و شتاب جانبی بیش از حد مجاز لیفتراک ها
- ۲- عدم کنترل بر وزن بار و ارتفاع بلند کردن آن
- ۳- عدم هشدار پیش از برخورد لیفتراک با موانع یا با انسان
- ۴- عدم کنترل بر مسافت پیموده شده در طول شیفت و یا زمان روشن بودن لیفتراک و یا مجموع وزن بار برداشته شده و ... که بتوان از روی آن راندمان واقعی لیفتراک ها را با یکدیگر مقایسه نمود.
- ۵- عدم کنترل بر اجرای بازدید های روزانه تجهیز و PM
- ۶- عدم کنترل بر نوع و میزان گازهای آلاینده خروجی از لیفتراک
- ۷- عدم امکان ارتباط صوتی بین سرگروه و لیفتراک (یا حداقل پیجر)

باشیم ، می بایست یک دستگاه کمکی برای هندهلد یا VMT نصب شده بر روی لیفتراک نیز در نظر گرفت . این باکس کمکی را در این پروژه LAC (Liftruck Alarming & Controler) می نامیم . امکانات و قابلیت های در نظر گرفته شده فعلی برای این باکس نیمه هوشمند به شرح زیر می باشد :

- ۱- اندازه گیری دائم سرعت تجهیز و مسافت پیموده شده توسط آن ، از طریق سنسورهای سرعت سنج مادون قرمز و یا سنسورهای نصب شونده بر روی گیربکس (البته نوع اول از سهولت نصب بیشتری برخوردار است اما گرانتر می باشد)
- ۲- اندازه گیری دائم شتاب جانبی وارده بر لیفتراک با بار یا بدون بار توسط سنسور مخصوص اینکار جهت کنترل تعادل لیفتراک در هنگام گردش و کنترل نحوه رانندگی
- ۳- نصب سنسور لودسل برای اندازه گیری وزن وارده بر شاخ های لیفتراک
- ۴- نصب سنسور ارتفاع سنج مادون قرمز یا التراسونیک برای اندازه گیری ارتفاع بالا بردن شاخ لیفتراک در هر لحظه
- ۵- نصب سنسورهای چشمی و PIR برای تشخیص موانع و انسان در اطراف لیفتراک
- ۶- اندازه گیری زمان باز بودن سوئیچ (روشن بودن تجهیز)
- ۷- نصب کانتکت ها و یا سنسورهایی بر روی درب رادیاتور ، گیج روغن و ... برای تشخیص کنترل شدن یا نشدن این موارد در بازه های زمانی مشخص در طول شبانه روز .
- ۸- نصب یک سوئیچ PM مانند بخش کفی ها جهت اعلام اتمام PM از سوی ترابری و ثبت آن زمان در سیستم
- ۹- نصب سنسورهایی بر روی خروجی اگزوز لیفتراک جهت تشخیص میزان گازهای آلاینده مانند CO و NOx

۱۰- نصب تجهیزات بیسیم مبتنی بر شبکه WiFi موجود (و یا در برخی از هندلدها که قابلیت ارتباط از طریق GPRS را دارند از آن طریق)، برای برقراری ارتباط دوطرفه بین مرکز کنترل درون هر سالن (دفتر سرگروهی) با لیفتراکهای پراکنده در داخل سالن

همه این سنسورها که در بالا توضیح داده شد از طریق دسته سیم مخصوصی به ماژول مرکزی LAC متصل می شود. ماژول LAC دو وظیفه بر عهده دارد

- ۱- تحلیل اطلاعات و تطابق آنها با خطوط قرمز از پیش تعریف شده جهت اعلام هشدار به راننده
- ۲- تشکیل رشته ای از اطلاعات دریافتی و ارسال آن از طریق سیم (USB یا COM) و یا به صورت بیسیم (بلوتوث یا وای فای) به هندلدها.

هندلدها نیز مطابق وظیفه خود این اطلاعات را جهت پردازش بیشتر به کامپیوتر مرکزی ارسال می دارد. (البته در نوع دیگری از چینش وظایف، پردازش اولیه جهت اعلام هشدار به راننده نیز می تواند در هندلدها انجام شود و هشدارها نیز از همان طریق به راننده اعلام گردد.)

نکته: در برخی از انواع پیشرفته هندلدها پورت ها یا درگاه های آزادی وجود دارد که تک تک سیم های سنسورهای مذکور در بالا را می توان مستقیماً به آنها متصل نموده و پردازش های اولیه جهت اعلام هشدار به راننده را در خود هندلدها (توسط یک نرم افزار ویژه) انجام داد.

در هر صورت بخش متحرک در مجموع می بایست بتواند اطلاعات فوق الذکر را جمع آوری و تحلیل نماید، موضوع را در صورت نیاز به راننده هشدار داده و همه اطلاعات را با استمپ زمانی مربوطه، به سرور مرکزی ارسال نماید. در ضمن می بایست بتواند برنامه های کاری هر لیفتراک (مانند تقسیم کار، درخواست کالا و ...) را نیز از مرکز دریافت کرده و در صفحه نمایش خود به راننده اعلام کند. راننده نیز پس از انجام هر مرحله از کار، توسط بارکدخوان، کار انجام شده (بارکد قطعه حمل شده) را به سرور ارسال کرده و با اینکار اکشن های لازمه مانند صدور کانبان، رسید موقت و ...، به طور اتوماتیک در کامپیوتر سرور انجام می شود.

به عبارت دیگر بسته به نوع وظیفه لیفتراک برنامه VMT روی آن تغییر می کند. مثلاً در واحد انبارها لیفتراک ها به دو دسته لیفتراکهای بخش ورود و دریافت محموله ها و لیفتراکهای بخش خروج یا ارسال محموله ها تقسیم می شوند.

وظایف لیفتراک های بخش ورود کالا در انبار: لیفتراکهای بخش ورود وظیفه دارند بارکد کالا را در حین تخلیه از کفی ها اسکن نموده و ورود کالا به انبار را ثبت نمایند. در این زمان سرور مرکزی آدرسی از بین قفسه های خالی به این کالا تخصیص می دهد و آن کالا را در انتهای صف FIFO مربوطه اش قرار می دهد. آدرس تخصیص داده شده به هند هلد ارسال شده و راننده با مشاهده آن (البته پس از تایید کیفی کالای دریافتی)، کالا را به آدرس مورد نظر انتقال داده و با زدن دکمه تایید بر روی VMT خویش اتمام جایگذاری کالا در انبار را به مرکز اعلام می دارد.

لیفتراک های بخش خروج یا ارسال کالا از انبار: ابتدا درخواستهای رسیده از واحد های تغذیه خطوط در برنامه سرور مرکزی وارد شده و با در نظر گرفتن FIFO آدرس کالای مورد نظر پیدا شده و طبق یک برنامه تقریباً هوشمند کارها را بین لیفتراکهای انبار تقسیم می کند و کار هر لیفتراک را برای VMT مستقر بر روی آن لیفتراک می فرستد. رانندگان لیفتراک به آدرس مورد نظر رفته و آن کالا را از قفسه تخلیه نموده، بارکد کالا را اسکن کرده و آن را به بارانداز ارسال حمل می نمایند. در اینجا بارگیری پالتها بر روی کفی ها صورت گرفته و پس از انجام عملیات طرح نظارت، بارکد کالای آماده جهت خروج، مجدداً اسکن شده (یا به وسیله تایید نرم افزاری) و سپس عمل خروج فیزیکی کالا از انبار صورت می گیرد. اسکن دوم جهت اعلام خروج کالا از انبار و کسر از موجودی انبار، صدور کانبان و ... می باشد.

در بخش های دیگر معاونت نیز به همین شکل فرآیندهای بهینه سازی شده ای برای بکارگیری هندهلد بر روی لیفتراکها وجود داشته و یا به وجود خواهد آمد.

## ۲- بخش لایه ارتباطی بین جزء متحرک و مرکز کنترل

با توجه به ضمیمه شماره ۱ که به معرفی انواع بسترهای انتقال دیتا می پردازد، و همانگونه که پیش از این نیز به تشریح لایه ارتباطی موجود برای هندهلدهای فعلی شرکت ایرانخودرو پرداختیم، بستر انتخاب شده در این پروژه که از قبل نیز موجود بوده است WiFi مبتنی آنتن های بیسیم NarrowBand می باشد. اگرچه طبق بررسی هایی که شخصاً با هندهلدها و شبکه WiFi موجود انجام داده ام، در برخی از سالنها مانند سالن شاتل مخصوصاً زیر زمین شاتل پوشش وجود نداشته است، که این امر احتمالاً معضلی برای واحد های تغذیه خطوط خواهد بود، اما در انبارها و سایتها این مشکل وجود نداشته است. هم اکنون از دو آنتن پوشش دهنده، یک آنتن در بالای ساختمان مدیریت سایت ها و یک آنتن در بالای سالن مونتاژ ۴ نصب شده است. اما چون این دو آنتن علی رقم ادعای اولیه شرکت نصب کننده آنها کفاف پوشش دهی به کل شرکت را نداده و قطعی بسیار دارند، قرار است آنتن سومی نیز در کارخانه شمالی نصب شود.

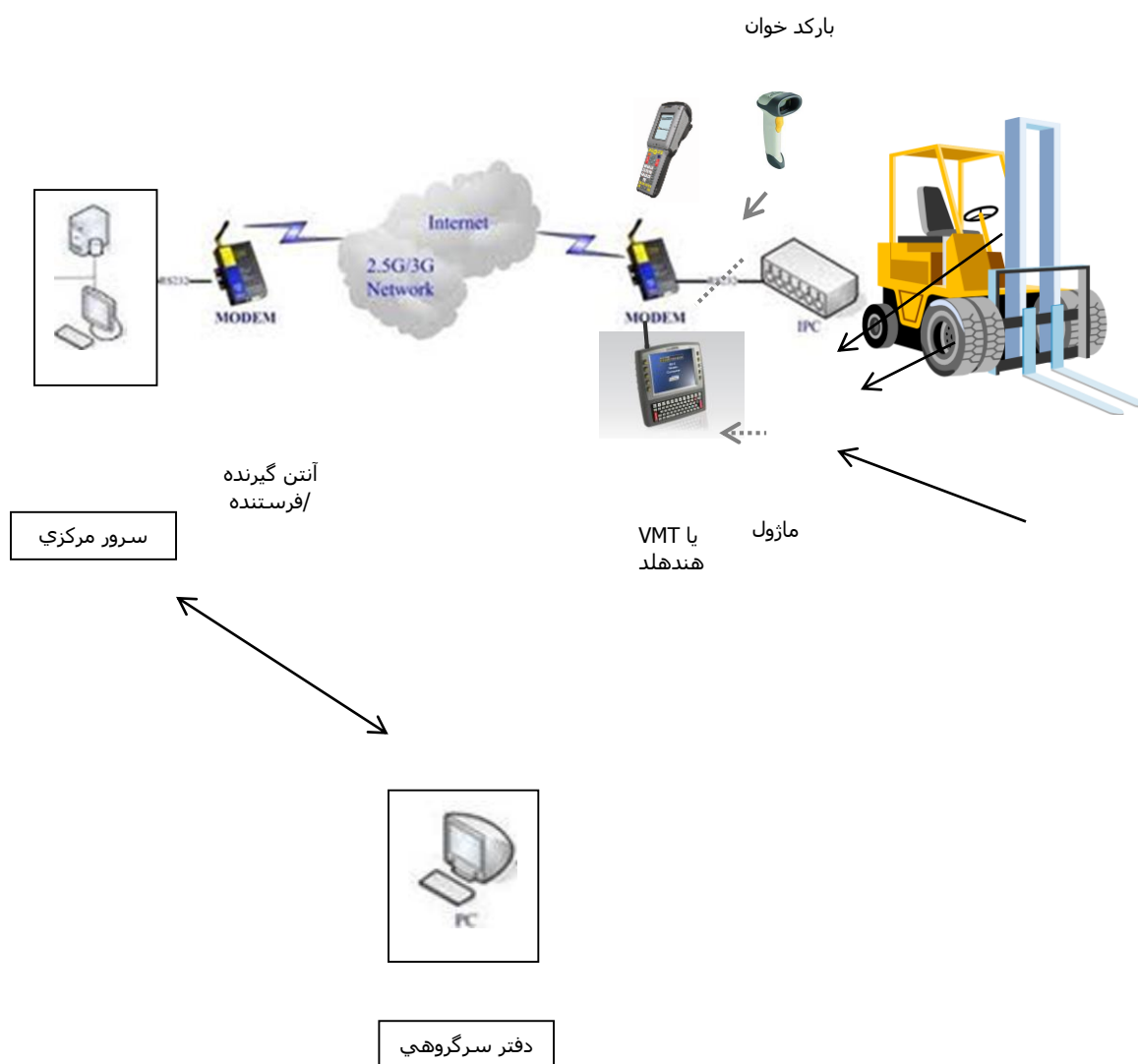
در هر صورت این آنتن ها هم اکنون بستر نسبتاً خوبی برای اجرای طرح هندهلد ها در معاونت سیستم جامع تولید می باشند.

### ۳- بخش نرم افزاری در PC ها

همانگونه که در تشریح بخش یا جزء اول نیز اشاره شد ، سیستم پیشنهادی مبتنی بر هنده‌لد یا VMT برای تحلیل بیشتر اطلاعات رسیده از تجهیزات ، و ثبت در بانک اطلاعاتی و ... نیازمند یک کامپیوتر سرور می باشد. ارتباط سرگروه ها (یا اتاق های کنترل محلی لیفتراکها) با تجهیزاتشان از طریق نرم افزار های کلاینت نصب شده بر کامپیوتر های خود ایشان که از طریق شبکه کابلی داخلی ایرانخودرو به کامپیوتر سرور متصل می باشند، انجام می پذیرد .

شرح کار هنده‌لد قبلاً توضیح داده شده و بخش اصلی نرم افزار که مربوط به دریافت و ارسال کالا در انبارها است ، قبلاً تشریح گردید . اما بخش های دیگری که این نرم افزار دارد عبارت است از :

۱. ثبت اطلاعات رسیده از ماژول LAC و گزارش گیری از لاگ های ثبت شده (گزارش سرعت های غیر مجاز ، بارهای غیر استاندارد، عدم انجام بازدید ها و ... در ۲۴ ساعت گذشته)
۲. ثبت موارد مهم و تخصیص امتیازهای مثبت و منفی به نحوه رانندگی افراد
۳. بررسی راندمان کار واقعی تجهیزات بر اساس وزن بار حمل شده و مقدار مسافت پیموده شده توسط هر لیفتراک در شیفت و ارائه گزارشات مهم مدیریتی جهت تصمیمگیری های آتی .
۴. گزارش لیفتراک های منتظر PM هر روز و لیفتراک های PM نشده
۵. برقراری لینک ارتباطی بین درخواست سالن های تولیدی و بار هر محموله از کفی ها (ردیابی کامل در تمام مراحل حمل و نقل)
۶. هشدار وضعیت تجهیزات خراب و آلوده کننده محیط زیست به مرکز
۷. امکان ارتباط صوتی و یا پیجری (مانند دکه SOS) بین لیفتراک و مرکز کنترل محلی آن (دفتر سرگروهی) ، و بالعکس .



## هزینه ها و نکات مهم اجرای طرح :

همانطور که قبلاً نیز توضیح داده شد طرح هندهلدها از پیش در شرکت در حال پیاده سازی بوده و در این پیشنهاد تنها به افزودن ماژولی به نام ماژول LAC (Liftruck Alarming & Controler) که روی هم یک پردازنده کوچک چند سنسور و مقداری سیم کشی دارد ، اکتفا شده است. ماژول های LAC امکانات جانبی بسیار زیادی را به این هندهلدها می افزایند که در نهایت باعث بدست آمدن مزایای زیر علاوه بر مزایای اصلی و مورد انتظار از هندهلدها خواهند بود :

- کاهش حوادث و سوانح
- کاهش اتلاف و عدم توزیع یکنواخت کار
- کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از لیفتراکها
- افزایش عمر مفید تجهیزات
- اصلاح سیستم رانندگی و ارتقاء مهارت رانندگان لیفتراک

لذا هزینه های اجرایی بخش مربوط به هندهلدها ، VMT ها و آنتن های ناروباند خارج از اسکوپ طرح های پیشنهادی این پروژه بوده و تنها به محاسبه هزینه ماژول LAC و نیز هزینه نرم افزار بخش PC در این پیشنهاد خواهیم پرداخت .

با توجه به اینکه در محاسبات مربوط به طرح پیشنهادی کافی ها، تولید نرم افزار سرور و کلاینت مربوطه را با استفاده از امکانات داخلی و بدون هزینه دانستیم ، در این بخش نیز تولید این نرم افزار نسبتاً سنگین را بدون هزینه و با استفاده از امکانات داخلی شرکت ایرانخودرو در نظر خواهیم گرفت.

بنابراین تنها هزینه هایی که بر اثر اجرای این طرح برای کسب مزایای بسیار زیاد فوق الذکر به سیستم تحمیل می شود هزینه های تامین و راه اندازی سرور مرکزی پروسس و ذخیره داده های حاصل از ماژول LAC ، و هزینه طراحی و ساخت خود این ماژول می باشد.

حال به طور تخمینی و با توجه به تجربه های پیشین در سیستم های الکترونیک ، این هزینه ها بدین شرح تخمین زده می شود:

هزینه طراحی و نصب آزمایشی ماژول LAC : حدود ۳۰ میلیون تومان .

+ هزینه سرور ۲۰ میلیون تومان

= ۵۰ میلیون تومان . هزینه ثابت اولیه

هزینه ساخت ، سیم کشی و نصب ماژول LAC ، ۳۵۰ هزار تومان (به ازای هر لیفتراک)

که به ازای حدوداً ۱۰۰ دستگاه لیفتراک ، ۳۵ میلیون تومان می شود .

لذا (به غیر از هزینه هندهلد یا VMT ها) :

**هزینه کلی اجرای طرح پیشنهادی برای لیفتراکها : ۸۵ میلیون تومان است.**

نکته مهم (هزینه هندهلدها) : لازم به ذکر است با عنایت به مذاکراتی که تا کنون با شرکت های تامین کننده کامپیوترهای قابل حمل و نقل صنعتی انجام گرفته ، برای تجهیز کل لیفتراکهای لازمه در معاونت TPS به هندهلد یا VMT ، حدوداً به ۱۰۰ دستگاه هندهلد یا VMT نیازمندیم . با توجه به اینکه هر VMT بین ۴ تا ۹ میلیون تومان قیمت دارد (ما آن را ۵ میلیون تومان در نظر می گیریم)، مبلغ آنها به طور میانگین ۵۰۰ میلیون خواهد شد همچنین علاوه بر دو آنتن موجود یک عدد آنتن دیگر نیز مورد نیاز است که آن نیز حدوداً ۱۰۰ میلیون تومان هزینه دارد. لذا این طرح در بخش هندهلد روی هم ۶۰۰ میلیون تومان هزینه در پی داشته که در مقابل هزینه های اجرای طرح هایی مشابه طرح LAC (مثلاً انتقال اطلاعات از طریق ماژول های RF میان بورد و ... ) بسیار گران و غیر قابل مقایسه و متاسفانه با قطعی و ضعف بیشتر می باشد .



## تجهیزات حمل و نقل جایگزین (مرتبط با IT)

### انبارهای مکانیزه



انبارهای مکانیزه یکی از مدرن ترین سیستمهای خودکار در زمینه دریافت انبارش و ارسال کالاها می باشند . انبارهای مکانیزه همواره شامل یک یا چند حیطه انبارش مرتفع به نام HBW هستند که چینش کالاها در آن به وسیله ادبات خاصی به نام استکر انجام می شود . استکرها توسط نرم افزار مدیریت انبار (WMS) هدایت شده و حرکت می کنند.

انبارهای مکانیزه معمولاً در ترکیبی از انواع خطوط انتقال مکانیزه از قبیل نوارهای نقاله ، هنگر ها و AGV ها یک سیکل پیوسته ای از جریان مواد را بین ورودی و خروجی نهایی خود (در شرایط خاص بین تولید کننده مانند سالن های پرس و مصرف کننده مانند سالن های بدنه سازی) ایجاد می کنند.

از مزایای مهم این نوع انبارها سرعت بازیابی و ذخیره کالا ، استفاده بهینه از ارتفاع در انبارداری ، عدم نیاز به راهروهای بزرگ لیفتراک رو ، و سیستم های اتوماتیک سفارشگذاری و ارسال آنها می باشد .

البته این نوع انبارها معایب و مشکلاتی را نیز دارند که در دنیای امروز استفاده از آنها را مخصوصاً در کشورهای پیشرفته صنعتی محدود می نماید. از معایب بزرگ این انبارها ، هزینه های بسیار زیاد ساخت و نگهداری آنها است که صدها برابر انبارهای سنتی بوده اما بهره وری آن در زمینه نیروی انسانی و فضا چندان بیشتر از انبارهای سنتی نمی باشد. از معایب بزرگ دیگر این انبارها وابستگی تمام و کمال همه چیز، به سیستم نرم افزاری و دیتابیس انبار است به طوریکه اگر به هر دلیل (مثلاً آلوده شدن به یک ویروس کامپیوتری) این سیستم نرم افزاری و بک آپ های آن از کار بیافتد ، امکان دسترسی و خروج کالاها از انبار به شکل دستی وجود نداشته و سرمایه عظیمی از شرکت در قفسه های مرتفع و باریک این انبارها بلوکه می شوند.

در کل با توجه به دو انبار مکانیزه بزرگی که در شرکت ایرانخودرو وجود دارد (انبار مکانیزه دماوند برای قطعات پرسی، و انبار مکانیزه ساپکو) ، پیشنهاد ساخت انبار مکانیزه دیگری بدین شکل تقریباً غیر منطقی است . اما طرحی نیمه مکانیزه وجود دارد که اخیراً از طرف مدیریت انبارهای شرکت ارائه گردیده است و چون می توان آن را تا حدی به سیستم های ITS نزدیک نمود ، بخشی از آن را در این قسمت بطور خلاصه خواهیم آورد.

### طرح ایجاد انبار نیمه مکانیزه قطعات مونتاژی :

در این طرح سالن ریخته گری سابق که هم اکنون بلا استفاده می باشد ، با محل فعلی انبارهای ۱۲ و ۱۶ جابجا می شود که اینکار از نظر لجستیکی بهره وری عظیمی در شرکت ایجاد می کند و قبلاً سودآوری این طرح به طور تخمینی اعلام شده است. در اینجا فقط ذکر این نکته کافی است که با اجرای این طرح حدود ۲۵ عدد کفی و ۷۵ نیروی انسانی و مقدار متناهی گازوئیل و ... صرفه جویی شده و مشکل عمده ای را از ترافیک داخل شرکت و تردد تریلر های سازندگان در سطح شرکت را حل می نماید.

نکته مرتبط با ITS این طرح در اینجاست که به دلیل نزدیکی ضلع شمالی سالن ریخته گری به ضلع جنوبی سالن های مونتاژ (۱، ۲ و ۴) ، می توان خروجی انبار را از طریق یک خط گالری هوایی نیمه مکانیزه رفت و برگشت انجام داد. این گالری می بایست دقیقاً از سیستمی

مشابه سیستم خروجی انبار مکانیزه دماوند استفاده نماید. یعنی بدین صورت که به ازای برگردادن هر پالت خالی از طرف خط مونتاژ یک پالت پر از سوی انبار به آن سالن گسیل شود. به عبارت دیگر مبنای درخواست کالا از خط به انبار (یعنی سیگنال کانبان آن) پالت خالی عودتی از خط باشد. لذا یک نرم افزار مدیریت کننده می تواند این فرآیند را درست مانند گیت (بازشو) های خروجی انبار مکانیزه دماوند کنترل نموده و پیاده سازی کند.

اصول کلی این نرم افزار ساده است. بدین صورت که در گیت ورودی پالت خلت خالی به انبار، توسط یک سیستم پالت چکر، بارکد پالتهای عودتی از خط به طور اتوماتیک خوانده شده و سفارشگذاری بر روی هندهلد رانندگان لیفتراک انجام می شود (البته این اعلام می تواند مبنای صدور کانبان سازنده و یا تایید رسید دائم و ... نیز باشد). راننده لیفتراک به آدرس مندرج در هندهلد خود مراجعه نموده و پالت پر را به منطقه ارسال می آورد. این پالت نیز از یک گیت خروجی انبار گذشته و بارکد آن خوانده شده و مبنای صدور کالا از انبار و ... قرار می گیرد و سپس از طریق همان خط هوایی EMS به سالن مونتاژ تحویل می شود.

در این صورت با کمترین میزان استوک پای خط و کمترین میزان پالت در گردش و موجودی انبار می توان یک انبار مسطح نیمه سنتی را در بخش ارسال، مکانیزه نمود.

در بخش دریافت نیز همان روش های گفته شده پیشین (یعنی استفاده از هندهلدها)، می تواند ورودی و آدرس دهی اولیه و FIFO انبار را تحت کنترل داشته باشد. گزینش کالا از قفسه ها و انتقال آن تا محل ارسال مکانیزه نیز توسط لیفتراک و به دستور نرم افزار کنترل کننده انبار به هندهلد (یا VMT) انجام می شود. و ادامه فرآیند ....

با اینکار تقریباً بیشتر مزایای مهم انبارهای مکانیزه را بدون هزینه سنگین ساخت و بنای آن برای قطعات مونتاژی بدست خواهیم آورد.

## AGV



AGV ها یا وسایل نقلیه هدایت اتوماتیک نوعی ربات خودکار هستند که در صنعت حمل و نقل درون کارخانه ای استفاده زیادی دارد. این دستگاه از طرق مختلف مانند ردیابی خط یا کابل زیرزمینی، نور و ... در مسیرهای مختلف هدایت می شود. اطلاعات نیز در AGV ها معمولاً از طریق سیستم های بیسیم مانند بلوتوث و RFID با سرورهای مختلف تبادل می شود.

یکی از وظایف اصلی این تجهیز، حمل و نقل کالا از انبار یا بارانداز تا پای خط بر اساس سفارش نفر تولیدی به خود دستگاه یا به یک سیستم نرم افزاری متصل به دستگاه می باشد. معمولاً روش کار بدین صورت است که اپراتور تولیدی نیاز خود به یک کالا را در کامپیوتر دستگاه AGV و یا در یک پنل کامپیوتری مخصوص که در ایستگاه کاری اش نصب شده ، وارد می کند و دستگاه به صورت خودکار به دنبال قطعه رفته و پالت مورد نظر که آدرس آن در دیتابیس سرور موجود است را پیدا کرده و برای سفارش دهنده خواهد آورد.

این سیستم مستقل از نیروی انسانی عمل کرده و با سنسورهایی که دارد ضرب ایمنی بالایی را نیز تامین می کند. به عبارت دیگر بدون اینکه راننده ای داشته باشد با احتمال خطا یا سانحه در حد صفر ، کار می کند.

یکی از معایب اصلی اغلب این دستگاه ها این است که به سطحی کاملاً هموار و مسطح (با ناهمواری کمتر از میلیمتر) جهت حرکت نیاز دارند ، و به همین دلیل در بسیاری از سالنهای تولید و انبارهای فعلی نمی توانیم به درستی از آنها استفاده کنیم.



## سیستم های کنترلی پیشنهادی

روش های هوشمند اعمال قانون

اعمال و کنترل مقررات ترافیک موضوع مهمی در حمل و نقل است که می تواند با استفاده از فن آوری ITS با دقت و راندمان بیشتری اجرا شود.

بیش از بیست سال است که اجرای خودکار قانون ، برای تخلفاتی نظیر عبور از چراغ قرمز و عدم رعایت محدودیت سرعت به کار گرفته شده است . در ایالات متحده آمریکا، تقاطع های دارای سیستم اجرای قانون تخلف چراغ قرمز ، شاهد کاهش بیش از ۵۰ درصد این نوع از تخلفات و کاهش ۷۰ درصد در تصادفات بوده اند.

به هرحال ، افزایش استفاده از تصاویر ویدئویی دیجیتال و فناوری پردازش تصویر و همچنین شناسایی الکترونیکی وسایل نقلیه، زمینه را برای گسترش کاربرد ITS در طیف وسیع تری از تخلفات و مؤثرتر نمودن روند اجرای قوانین، مهیا کرده است . فناوری های اجرای خودکار قوانین برای نمونه های جدیدی از تخلفات به کار می رود؛ مانند فاصله بین دو وسیله، راندن در یک خط عبور، هزینه ورود به مناطق پر

ازدحام و ... .

### جعبه سیاه تجهیزات حمل و نقل :

در صورت اجرای طرح های مندرج در بخش کفی ها و لیفتراک ها ، می توان در ماژول های متحرک جعبه سیاه محکمی را طراحی کرد تا در صورت بروز هر گونه اتفاق داده های تمام سنسور ها قابل بررسی باشند.

البته این جعبه می تواند به صورت مجازی و در سیستم نرم افزاری مرکز کنترل نیز وجود داشته باشد و علاوه بر ذخیره تمام دیتاهای ارسالی از سوی کشنده تا پیش از لحظه اتفاق ، تمام مکالمات راننده و مرکز نیز در آن ضبط شده باشد.

ضمیمه :

## انواع شبکه های بی سیم

### Local Area Networks = WLAN Wireless

این نوع شبکه برای کاربران محلی از جمله محیطهای دانشگاهی یا آزمایشگاهها که نیاز به استفاده از اینترنت دارند مفید می باشد. در این حالت بایستی از Access Point استفاده نمود. در این حالت می توان با استفاده از آنتن های مناسب مسافت ارتباطی کاربران را به شرط عدم وجود مانع تا حدی طولانی تر نمود.

سیستم های Narrowband با آنتنهای مخصوص و گران قیمتش می تواند محدوده ای در حد و اندازه های ایرانخودرو را توسط پروتکل WiFi پوشش دهد. البته هم اکنون در سطح شرکت ایرانخودرو دو عدد آنتن ناروباند وجود دارد که در برخی نقاط دارای مشکل پوشش دهی بوده و قرار است به ۳ آنتن افزایش یابد. این آنتن ها نسبتاً گرانقیمت بوده و در برخی از فضا های محصور و نویز دار امکان اختلال در داده ها بسیار زیاد است .

### Wireless Personal Area Networks = WPANS

دو تکنولوژی مورد استفاده برای این شبکه ها عبارت از: Infra Red و Bluetooth که مجوز ارتباط در محیطی حدود ۹۰ متر را می دهد البته در IR نیاز به ارتباط با دید کاملاً مستقیم بوده و محدودیت مسافت وجود دارد.

البته تکنولوژی دیگری نیز در این دسته از شبکه های بیسیم وجود دارد که در آن از طریق ماژول های RF (Radio Ferequency) اطلاعات را با سرعت نسبتاً بالایی حتی تا برد ۴ کیلومتر رد و بدل می نمایند . این تکنولوژی نسبتاً ارزان قیمت بوده و از امنیت خوبی نیز

برخوردار است . اما نیاز به طراحی و نرم افزار نویسی کاستومایز دارد . همچنین در مکانهایی که با دیوارهای بلند پوشیده شده است امکان از دست رفتن اطلاعات موجود است .

### **Metropolitan Area Networks = WMANS Wireless**

توسط این تکنولوژی ارتباط بین چندین شبکه یا ساختمان در یک شهر برقرار می شود و برای Backup آن می توان از خطوط اجاره ای و فیبر نوری استفاده نمود.

امکاناتی مانند پروتکل های بیسیم مبتنی بر آنتن های BTS موبایل از قبیل ۳g-GSM ، SMS و GPRS در این حوزه از شبکه های بیسیم قرار می گیرند. شبکه های دیگری مانند Wimax نیز در این نوع شبکه ها است . امکانات این شبکه ها پولی بوده و کاربر بنا به استفاده ای کیلوبایتی که از شبکه می نماید می بایست هزینه را پرداخت نماید. که در شبکه های ارتباطی پیشین هزینه های جاری در حوزه اترنت وجود نداشت.

### **Wide Area Networks = WWANS Wireless**

برای شبکه هائی با فواصل زیاد همچون بین شهرها یا کشورها بکار می رود این ارتباط از طریق ماهواره ها صورت می پذیرد. که در این پروژه کاربردی ندارند.



پایان