

# سرعتگیر هوشمند

پروژه درس سیستم های تعبیه شده

استاد درس: دکتر خورسندی

اعضای گروه:

ارغوان بازیگران

عارف قریشی

امیرحسین نظریان

امیر رضا حسینی

### مشخصات پروژه

|                   |  |
|-------------------|--|
| عنوان تخصصی پروژه | سرعتگیر هوشمند با قابلیت تنظیم ارتفاع و تشخیص خودرو امدادی     |
| کارفرما           | دانشگاه صنعتی اصفهان   |
| مجری طرح          | ارغوان بازیگران ، عارف قریشی ، امیرحسین نظریان ، امیررضا حسینی |
| تاریخ ارائه طرح   | آبانماه ۱۴۰۱   |
| نسخه              | ۱٫۰  |

## مقدمه:

همانطور که میدانیم امروزه با پیشرفت تکنولوژی و فراگیری آن در تمامی حوزه‌های زندگی بشر، نقش پررنگ آن کاملاً حس میشود. یکی از شاخص‌ترین این حوزه‌ها، زندگی شهری مردم میباشد. لزوم احتیاج افراد در تردد بین شهری و داخل شهری باعث میشود تا قوانین مختلفی برای آسودگی هرچه راحت‌تر افراد در این رفت‌وآمدها میسر شود.

یکی از این قوانین، سرعت مجاز برای تردد میباشد. این سرعت بسته به محل عبوری، نوع خودرو، آب‌وهوای محیطی ممکن است متفاوت باشد. برای حفظ هرچه بهتر این سرعت در بازه مجاز، میتوانیم از بهره‌برداری از سیستم‌های هوشمند، به این مهم دست پیدا کنیم.

با کمک گرفتن صحیح از امکاناتی که امروزه در اختیار داریم، میتوانیم به درستی و اصولی به تحقق اهدافی که داریم، برسیم.

## ضرورت انجام این پروژه :

استفاده از سرعتگیر یکی از ارزان ترین و ساده ترین روش های کنترل سرعت و ترافیک در معابر است که سازمان های مدیریت شهری ، با در نظر گرفتن ملاحظات (و گاه استاندارد هایی) اقدام به نصب یا ساخت سرعتگیر میکنند.

سرعتگیر ها علاوه بر اینکه مزایایی را میتوانند در ایجاد نظم داشته باشند ، دارای کاستی ها و معایبی هستند که دانستن آنها میتواند لزوم انجام این پروژه را آشکار کند.

معایب را در زمینه های **مشکلات استاندارد ، مشکلات بلند مدت و مشکلات خودرو های امدادی** بررسی میکنیم. گزارش ساخت سرعتگیر های غیر استاندارد که توسط شهرداری ها و با آسفالت ساخته میشوند زیاد و آسیب های وارده به خودروها غالبا جدی بوده است. این مشکلات را در گروه استاندارد نبودن ، دسته بندی میکنیم که این مورد در گذر زمان در ایران تا حدودی رفع شده است. دیگر موضوعی که باید مورد توجه قرار دهیم این است که در بلند مدت عبور خودرو از روی سرعتگیر استحلاک قابل توجهی را به سیستم تعلیق ماشین اعمال میکند . همچنین درصدی نیز روی مصرف سوخت خودرو ها موثر است که تحمیل این هزینه و استحلاک بر همه خودرو ها - حتی آنهایی که سرعت مجاز را رعایت میکنند - عادلانه نیست (مشکلات بلند مدت).

زمان رسیدن خودرو های امدادی از مسائلی است که در همه جهان آنرا با دقت ثانیه محاسبه میکنند ؛ برای مثال میانگین زمان رسیدن آتش نشانی به محل حادثه در تهران ۴ دقیقه و ۱۱ ثانیه است<sup>۱</sup> . طبق تحقیقات انجام

### ABSTRACT

With the advent of speed humps (a.k.a. modern speed bumps) to reduce vehicle speeding on residential streets has come the unwanted cost of delay for Emergency Service Providers. Fire equipment, due to its size and weight, is particularly affected by speed humps. Past studies in Portland found delays per hump of up to 9.4 seconds for the 14-foot designs and 9.2 seconds for 22-foot speed tables. Testing of the offset speed table with median islands made advances in reducing delay for emergency vehicles into the 2-second range but was limited to use on wider streets due to the turning needs of larger fire equipment. This report provides a summary of the testing of the offset speed table with median islands as well as a recent alternative and makes a comparison to speed cushions, a tool often used where emergency response delay is of concern. This investigation was undertaken to evaluate a design that would permit the use of the offset speed hump on designated Emergency Response Routes regardless of the street width.

شده در سال ۲۰۰۴ در کالیفرنیا آمریکا<sup>۲</sup> ، هر سرعت گیر حدود ۹٫۴ ثانیه تاخیر در رسیدن خودرو امدادی ایجاد میکند که این عدد میتواند در مقیاس خود قابل توجه باشد. مورد آخر شاید بتواند بهترین دلیل برای هوشمند شدن سرعتگیر ها باشد.

<sup>۱</sup> خبرگزاری موج خبر ۲۴۴۸۴۷

<sup>۲</sup> ITE Technical Conference, March ۲۰۰۴, Irvine, California

## شرح پروژه و بلوک دیاگرام کلی سیستم:

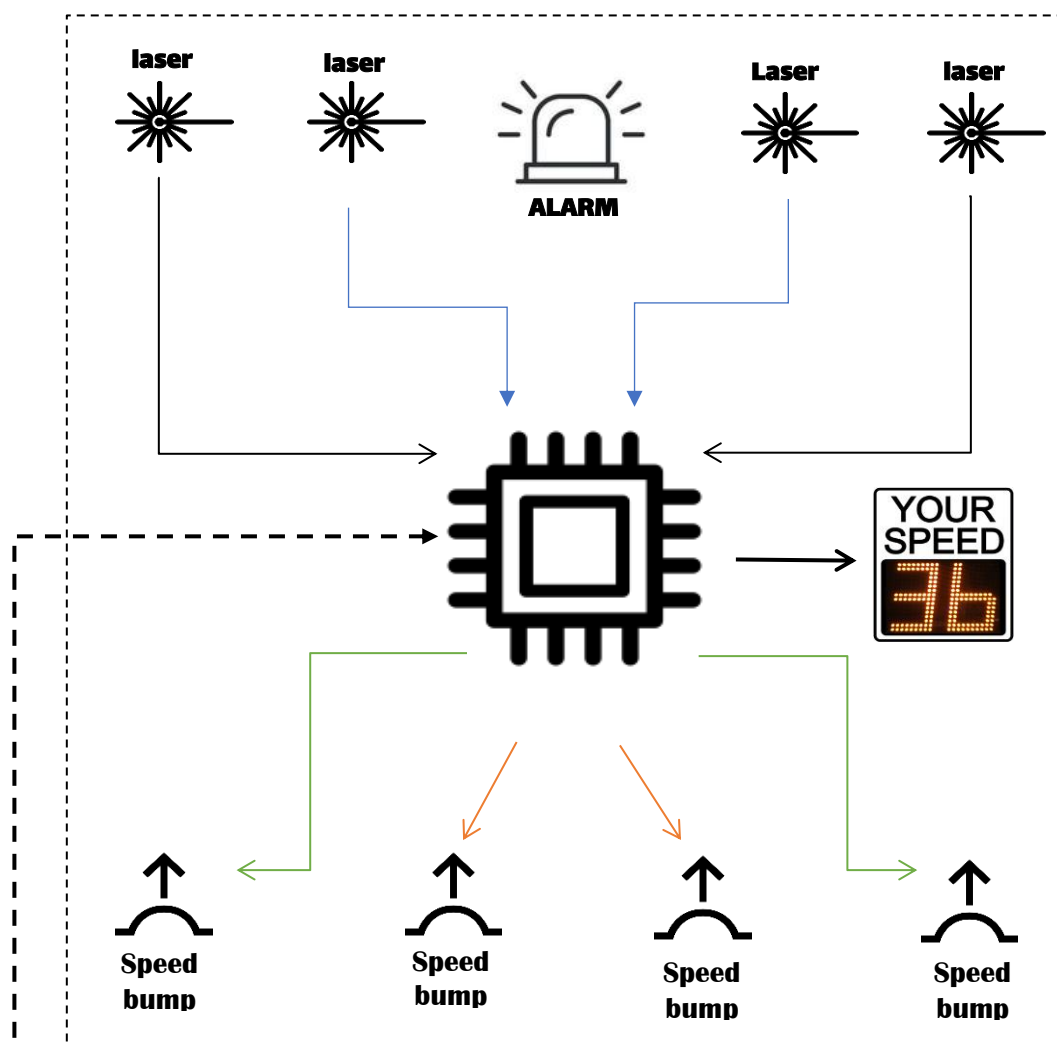
حدود ۹ ثانیه تأخیر برای رسیدن خودرو امدادی (این عدد در آمبولانس بیش از آتش نشانی است)، در کنار تلف کردن بخش زیادی از زمان هر خودرو و بالابردن استهلاک خودروها، تنها و تنها بخشی از مشکلاتی است که سرعت‌گیرهای سنتی برای ما به وجود آورده‌اند.

همه ی اینها مارا بر این داشت که در فاز اول، پروژه ایی تعریف کنیم که تا حد ممکن علاوه بر حفظ فواید سرعتگیرها، از مشکلات آنها نیز بکاهد، برای اینکه این موضوع قابل پیاده سازی باشد نیاز است که سرعتگیرها از حالت سنتی و ثابت خود خارج شوند و تا حدی هوشمند باشند، برای اینکار ابتدا به کمک چند لیزر و سنسور دریافت نور، با اندازه گیری زمان بین سنسورها، سرعت تقریبی خودرو را محاسبه کرده، ابتدا پس از نمایش سرعت راننده را مطلع کرده که در بازه درست نبوده سپس متناسب با سرعت خودرو ارتفاع سرعتگیر تنظیم می شود، در صورتی که خودرویی در بازه درست سرعت قرار داشت، سرعتگیر به صورت کامل غیر فعال شده و راننده به هیچ مانعی برخورد نمی کند، در غیر اینصورت سرعتگیر به صورت هوشمند ارتفاع خود را تنظیم می کند.

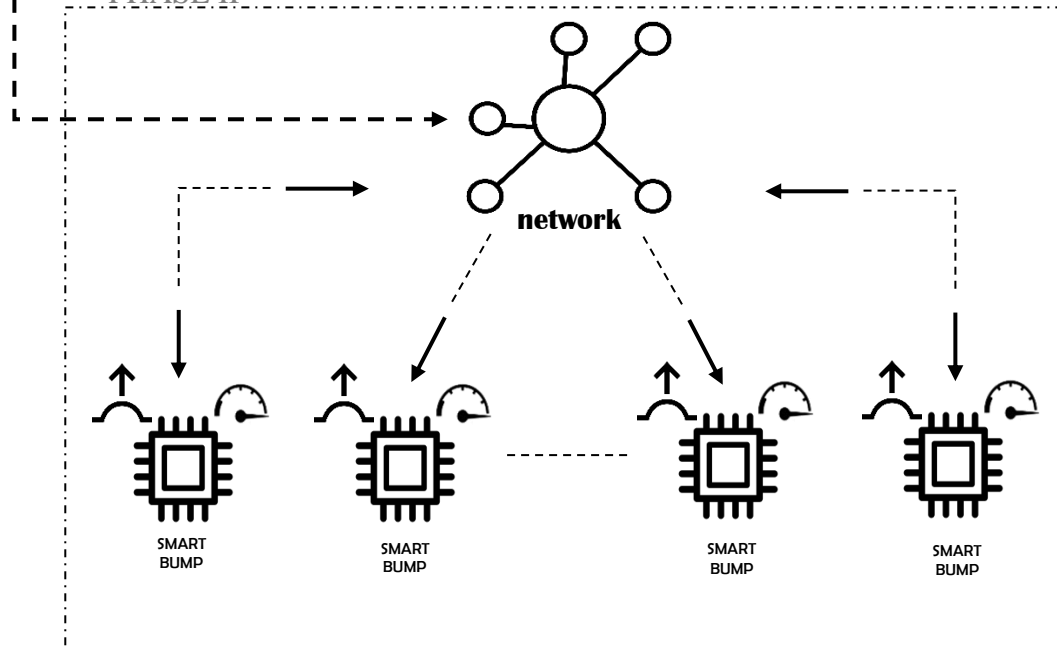
در فاز دوم اتفاق جالب‌تری می‌افتد، می‌دانیم که یکی دیگر از مشکلات خودروهای امدادی مخصوصاً در ساعت شلوغی، ترافیک جاده‌ها است، این مشکل آن‌قدر جدی است که گاهی به دلیل همین تأخیرها جان بسیاری از افراد به خطر می‌افتد، و گاهی هم منجر به فوت آنها می‌شود، این موضوع ما را بر آن داشت که فاز دومی برای این پروژه تعریف کنیم.

برای حل این مشکل، ما بروی خودروهای امدادی یک سامانه بازشناسی با امواج رادیویی ۳ نصب می‌کنیم، وقتی که این ماشین‌ها آژیر خود را فعال می‌کنند این سامانه‌ها از حالت ایزوله خود خارج شد و وقتی که به اولین سرعت‌گیر هوشمند برسد، این سرعت‌گیرها از روی سیگنال دریافتی متوجه فعال شدن حالت اضرائی می‌شوند و از طریق یک شبکه داخلی که تمام سرعت‌گیرها به آنها متصل‌اند، به تمام آنها وضعیت را اطلاع می‌دهد، در این زمان است که ابتدا تابلو اعلام سرعت تماماً قرمز شده، این کار به تمام راننده‌هایی که در مسیرهای بعدی خودرو امدادی هستند، اطلاع می‌دهد که خودرو امدادی در حال نزدیک شدن است، این موضوع به خالی شدن یک لاین کمک می‌کند، سپس تمام سرعت‌گیرها در حالت کاملاً خوابیده قرار می‌گیرند، این کار به شدت زمان رسیدن خودرو امدادی به مقاصد خود را کوتاه می‌کند. (به شکل ۱ نگاه کنید)

## PHASE I



## PHASE II



نکته ۱: شمای کلی از مدل سیستم به همراه فاز بندی آن

## روند کلی کار دستگاه

### - فاز ۱:

- ۱- لیزرها به صورت مداوم روشن هستند.
- ۲- لیزر اول توسط خودرو قطع می‌شود، در اینجا سنسور دریافت‌کننده که در سمت دیگر جاده قرار دارد قطعی را متوجه شده و یک پیغام برای میکرو ارسال می‌کند.
- ۳- میکرو تایمر خود را فعال کرده و تا قطع شدن لیزر دوم منظر می‌ماند.
- ۴- لیزر دوم قطع می‌شود.
- ۵- میکرو پیغام را دریافت کرده و تایمر را خاموش می‌کند، اینک با محاسبه سرعت خودرو به کمک فاصله بین لیزرها و زمان قطع و وصل، به کار خود ادامه می‌دهد.
- ۶- سرعت بروی نمایشگر آرایه‌ای نقطه‌ای نمایش داده می‌شود.

### حالت اول:

- ۷- سرعت در رنج قانونی است، پس هیچ کاری صورت نمی‌دهد و به استیت غیرفعال می‌رود.

### حالت دوم

- ۸- سرعت بالاتر از رنج تعیین شده است، پس حالا به کمک یک فرمول خاص ارتفاع درست سرعت‌گیر محاسبه می‌شود.
- ۹- تایمر دومی فعال می‌شود.
- ۱۰- از طریق فاصله بین لیزر دوم و سرعت‌گیر زمان تقریبی عبور خودرو از سرعت‌گیر محاسبه شده.
- ۱۱- میزان چرخش موتور به درایور استپر موتور ارسال می‌شود.
- ۱۲- درایور موتور، موتور را به دور و زاویه مورد نظر می‌رساند.

۱۳- زمان تایمر دوم فرامی‌رسد.

۱۴- میکرو دوباره فرمان قبلی را به موتور ارسال می‌کند، اما این بار دقیقاً در جهت برعکس.

۱۵- سرعت‌گیر به حالت قبلی بازمی‌گردد.

۱۶- میکرو به حالت همیشگی بازمی‌گردد.

## - فاز ۲:

۱- سیستم در حالت پایدار است.

۲- آمبولانس درحالی‌که آژیر خود را فعال کرده است، به نزدیکی یکی از این سرعت‌گیرها می‌رسد.

۳- موج رادیویی به رسیور رسیده.

۴- میکرو حالت اضطراری را دریافت کرده و وقفه آن فعال می‌شود

۵- به درون شبکه اصلی یک پیغام فرستاده می‌شود.

۶- تمام سرعت‌گیرهای دیگر پیغام را دریافت کرده و وقفه‌های آنها فعال می‌شود و آنها وارد استیت اضطراری می‌شوند.

۷- تمام تابلوهای سرعت تماماً قرمز می‌شوند.

۸- تمام آنها به درایورها دستور بازگشت به حالت صفر را صادر می‌کنند.

۹- پس از هر بار عبور آمبولانس از کنار این سرعت‌گیرها آنها غیرفعال شده و به حالت اصلی خود برمی‌گردند.

## برآورد هزینه و صرفه اقتصادی :

لیست وسایل مورد نیاز و قیمت آنها در جدول زیر آورده شده است.

| هزینه   | تعداد | قطعه              |
|---------|-------|-------------------|
| ۲....   | ۲     | LDR               |
| ۱.....  | ۲     | LLR۲۵_ LASER      |
| ۲.....  | ۱     | MICRO – STM۳۲F۱.۳ |
| ۲۱..... | ۱     | DRIVER            |
| ۲.....  | ۱     | STEPPER           |
| ۳.....  | ۱     | UHF RFID          |
| ۶.....  | ۳     | جک لوزی           |
| ۶.....  | ۱     | بدنه فیزیکی       |

مجموع هزینه های تهیه و ساخت یک سرعتگیر هوشمند ، حدود ۱۰ میلیون تومان خواهد شد و با توجه به قیمت هر بلوک دست انداز پلاستیک فشرده (۴..... تومان) یک دست انداز عادی حدود هشت میلیون تومان برآورد کردیم ؛ که با توجه به اختلاف قیمت نه چندان زیاد آنها میتوان به صرفه ی اقتصادی سرعتگیر هوشمند ، بصورت جدی فکر کرد.