

# سیستم تولید ابر نقطه سه بعدی برای ربات نقشه بردار

مجری طرح: علی حسینی نوه

همکاران: محمدمامین منوچهری

## چکیده

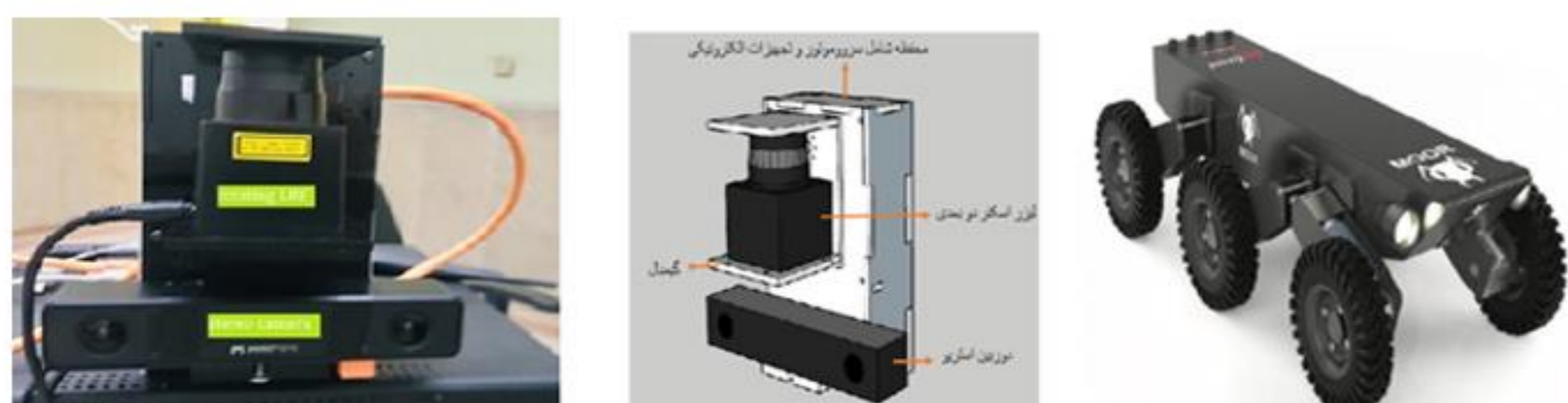
## مشخصات فنی و خروجی های طرح

سیستم توسعه داده شده شامل یک لیزر اسکنر **Hokuyo URG-04-LX**، دوربین استریو گلوبال شاتر **MYNT-EYE D1000**، سرووموتور بسیار دقیق **JETSON AGX**، باتری و برد پردازنده **DYNAMIXEL MX-28T** است که بر روی یک ربات شش چرخ نصب می شود. این سیستم می تواند به صورت کاملاً آبی از محیط نقشه تهیه کند. برای این کار ابتدا باید سنسورهای لیزر اسکنر و دوربین استریو و سرووموتور نسبت به هم کالیبره شده باشند. این سیستم توسط یک تبلت یا تلفن همراه هوشمند کنترل می شود. سیستم فوق می تواند به صورت **stop and go** در محیط حرکت کند و در ایستگاه های مختلف توقف کند و در هر ایستگاه ابر نقطه سه بعدی تهیه کند سپس در آخر ابر نقاط تهیه شده در ایستگاه های مختلف با روش هایی از قبیل نزدیکترین نقطه به صورت تکراری (**ICP**) نسبت به هم رجیستر کند. علاوه بر این با استفاده از الگوریتم های **visual odometry** که بر روی داده های دوربین استریو اجرا می شود، این سیستم می تواند به صورت پیوسته در محیط حرکت کند و ابر نقاط دو بعدی برداشت شده را به صورت تقریبی به هم رجیستر کند. در هر روش خروجی نهایی یک ابر نقطه سه بعدی متراکم از محیط است. در آخر می توان با استفاده از درگاه **USB** تعبیه شده، ابر نقاط تولید شده را دریافت کرد.

تهیه نقشه از محیط، خصوصاً محیط های داخل ساختمان و تونل ها همواره از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. برای این پرنده های بدون سرنشین و یا ربات های چرخ دار توسعه داده شده اند که می توانند با استفاده از سنسورهای مختلف از محیط نقشه تهیه کنند. دوربین یکی از سنسورهای رایج در تهیه نقشه از محیط و کارهای فتوگرامتری است. مشکل اصلی نقشه برداری با دوربین عدم امکان تهیه نقشه از محیط های با نور کم یا محیط های بدون بافت است. این روش در محیط های داخل تونل و ساختمان که تقریباً الگو و بافت روی سطوح وجود ندارد مناسب نیست. علاوه بر این پردازش تصاویر اخذ شده توسط دوربین بسیار زمان بر است. لیزر اسکنرها سنسورهایی بسیار مفید برای تهیه نقشه از محیط به صورت آبی هستند. لیزر اسکنرها گرچه قیمت بیشتری دارند ولی سرعت تولید داده در آن بیشتر از روشهای فتوگرامتری است و می توانند به صورت آبی از محیط های بدون بافت نقشه تهیه کنند.

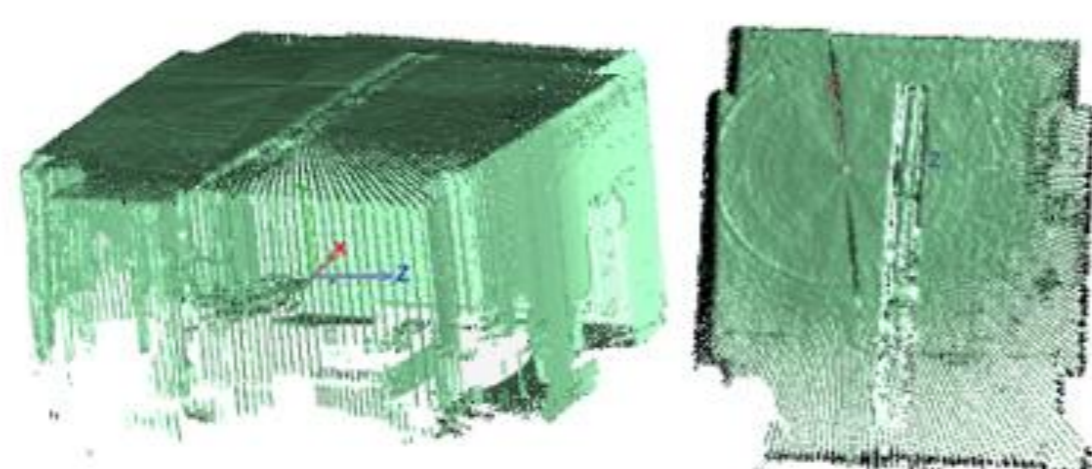
## اهداف

- بومی سازی محصولات پیشرفته گران قیمت
- رسیدن به دانش فنی ساخت سیستم لایدار سه بعدی با استفاده از لایدار دو بعدی
- استفاده از سیستم توسعه داده شده بر روی ربات نقشه بردار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی به منظور کارهای آموزشی و تحقیقاتی گسترده
- امکان تعریف پروژه های صنعتی با استفاده از سیستم توسعه داده شده
- صرفه جویی اقتصادی با تولید یک سیستم تولید ابر نقطه سه بعدی با قیمتی معادل یک دهم لایدار سه بعدی
- طراحی یک سیستم سبک وزن با قابلیت نصب بر روی **UAV** و **UGV** ها



شکل ۱: مدل های سه بعدی مربوط به ربات نقشه بردار (راست)، توجیه محورها و اجزا سیستم تولید ابر نقطه سه بعدی توسعه داده شده (وسط)

(چپ)



شکل ۲: ابر نقطه تهیه شده از آزمایشگاه فتوگرامتری برد کوتاه و ریاتیگ دانشکده نقشه برداری با استفاده از سیستم توسعه داده شده، تصویر سمت راست (دید از بالا)، تصویر سمت چپ (دید پرسپکتیو)

## مراحل انجام طرح

- طراحی نحوه چرخش لایدار
- ساخت شاسی و بدنه سیستم طراحی شده
- کالیبراسیون لایدار و سرووموتور
- کالیبراسیون لایدار و دوربین
- ترکیب داده های ابر نقطه سه بعدی با داده های ویژوال اودومتری