

توصیف اختراع

عنوان اختراع:

ربات دو چرخ امدادگر دست پرتاب با قابلیت تشخیص موانع و مصدومین

زمینه فنی اختراع مربوط:

- 5 این اختراع مرتبط با حوزه ربات های امدادگر دست پرتاب و تلفیق آن با هوش مصنوعی است که می تواند در عملیات های مختلف همچون امداد و نجات قابلیت تشخیص مصدومین و موانع در مسیر عبوری خود را داشته باشد.

مشکل فنی و بیان اهداف اختراع:

- 10 ربات ها در عملیات امداد و نجات، به ویژه در مکان هایی که برای حضور انسان خطرناک یا غیرممکن است، مانند محیط های ناپایدار و محیط هایی که خطر انتشار گازهای سمی، انفجار یا آتش سوزی وجود دارد به کار می روند و با وجود پیشرفت های فناوری، همچنان چالش هایی در این زمینه وجود دارد. یکی از این چالش ها، شناسایی دقیق مصدومین و دسترسی سریع به آن ها است که اغلب توسط ربات های بزرگ و گران قیمت انجام می شود. این ربات ها با وجود کارایی بالا، دارای محدودیت هایی از جمله ابعاد بزرگ، نیاز آن ها به تجهیزات پیچیده و هزینه زیاد هستند. اهداف این طرح، ساخت رباتی با ابعاد کوچک، کم هزینه و قابل پرتاب است که بتواند در مدت زمان کوتاهی به مناطق حادثه دیده دسترسی پیدا کند و اطلاعات حیاتی مانند علائم حیاتی مصدومین را به امدادگران منتقل کند. یکی از ویژگی های برجسته این ربات، قابلیت عملکرد در شرایط محیطی مرطوب یا بارانی است که در بسیاری از ربات های موجود، مشکل ساز است.

15

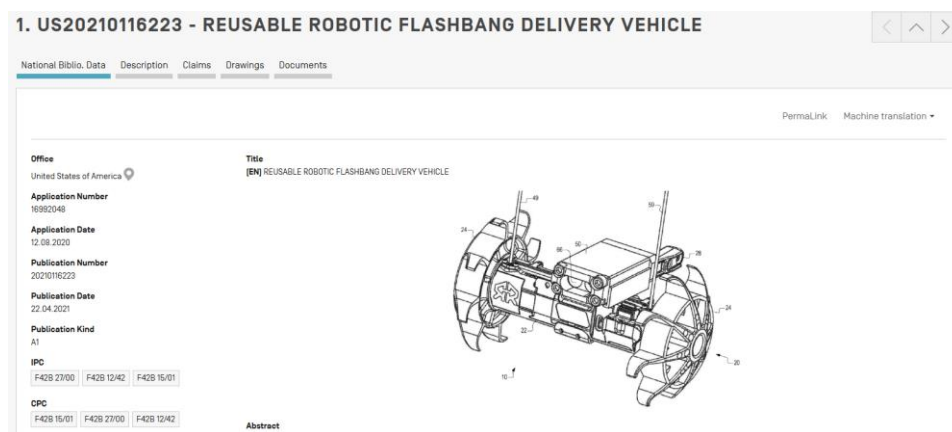
در ادامه به دیگر ویژگی های این ربات خواهیم پرداخت که به شرح ذیل است:

- قابلیت پرتاب: این ربات به گونه ای طراحی شده که می توان آن را به مکان هایی با دسترسی سخت پرتاب کرد. این ویژگی، زمان دسترسی به مصدومین را کاهش داده و کارایی عملیات را افزایش می دهد.
- طراحی مقاوم در برابر رطوبت: ویژگی های مکانیکی و الکترونیکی ربات به گونه ای بهینه سازی شده اند که ربات بتواند در محیط های مرطوب یا شرایط بارانی بدون خطر آسیب یا آتش سوزی عمل کند.
- سیستم کنترلی ربات به دو دستی هوشمند و دستی تقسیم بندی می شود که در صورت استفاده از ربات هوشمند، ربات باید توانایی تشخیص اشیاء، موانع و دیگر عناصر محیطی را داشته باشد که برای پردازش و تشخیص هر یک از آن ها سخت افزاری را نیاز دارد که در نتیجه باعث استفاده از منبع تغذیه بزرگتر می شود (این امر باعث بزرگتر شدن ربات و گرانتر شدن آن می شود). ربات هایی با ابعاد کوچکتر وجود دارند اما قابلیت استفاده از شبکه های عصبی و پردازش تصویر را ندارند.
- کنترل ربات به صورت دستی: در این روش ربات می تواند کوچک، کم هزینه و مقرون به صرفه باشد و اپراتور به راحتی ربات را کنترل کند. اما با توجه به خطاهای انسانی که می توانند ناشی از خستگی، استرس و یا غیبه باشند، امکان این وجود دارد که بسیاری از مصدومین شناسایی نشوند و یا ربات به موانعی برخورد کند که همین امر موجب خسارت های دیگری می شود.

25

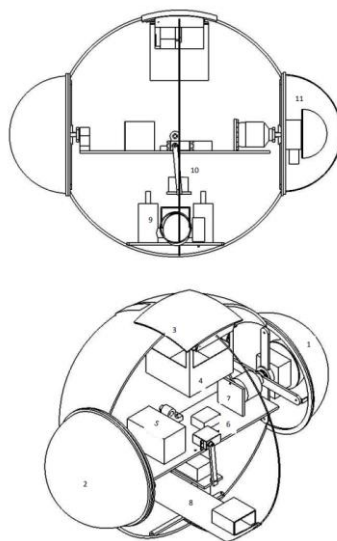
شرح وضعیت دانش پیشین و سابقه پیشرفت هایی که در ارتباط با اختراع ادعایی وجود دارد:

در حال حاضر ربات های امدادگر متعددی با کاربری های مختلف وجود دارند که طبق بررسی های انجام شده، این ربات ها ابعاد بزرگی دارند و قابل پرتاب نیستند و همچنین مکانیزیم حفاظتی در برابر مسائلی همچون رطوبت تعبیه نگردیده است. از طرفی، ربات های دیگری نیز وجود دارند و می توان از آن ها در زمینه امداد و نجات استفاده نمود که مشهورترین آن ها اختراعی است به شماره 5 US20210116223 که در سال ۲۰۲۱ میلادی ثبت جهانی شده است (شکل-۱) اما معایبی دارد از جمله اینکه کاربرد این ربات در زمینه نظامی تعریف شده است و همچنین از ویژگی هایی همچون استفاده از شبکه عصبی و الگوریتم های یادگیری ماشین بهره مند نشده است و هزینه ساخت و یا خرید آن بسیار بالا است.



شکل-۱) مشهورترین ربات دست پرتاب اختراع شده که قابلیت هایی همچون تشخیص مصدومین، موانع و استفاده از شبکه های عصبی و یادگیری ماشین را ندارد.

طرحی دیگر در ایران به با شماره ۸۹۵۲۰ در تاریخ ۱۳۹۴ به ثبت رسیده (شکل-۲) که دارای قابلیت هایی همچون حرکت در مسیرهای خاکی و آبی است. همانطور که در مدارک آن اختراع توضیح داده شده، شکل ظاهری آن به صورت کروی بوده که همین امر باعث می شود تا کنترل و تعادل آن امری بسیار سخت و پیچیده باشد. از طرفی دیگر این ربات نیز همانند طرح قبلی از ویژگی هایی 10 همچون استفاده از شبکه عصبی و الگوریتم های یادگیری ماشین بهره مند نشده است.



شکل-۲) ربات امدادگر و جستجوگر چند منظوره که به ثبت رسیده است

در این طرح، تلاش ما بر آن بوده است که با الهام گیری از ربات های موجود، کاستی های آن ها را تا حد ممکن برطرف سازیم و به بهبودی ملموس دست یابیم. همچنین، کوشیده ایم تا هزینه ساخت را در سطحی مقرون به صرفه حفظ کنیم و طرحی ارائه دهیم که کاربرپسند و دارای کاربرد آسان باشد.

ارائه راه حل برای مشکل فنی موجود همراه با شرح دقیق و کافی و یکپارچه اختراع:

با در نظر گرفتن مشکلات فنی ذکر شده، معایب سیستم ها و ربات های امدادگر موجود عبارت اند از:

5

- ابعاد بزرگ و شکنندگی
- عدم مقاومت در برابر رطوبت
- پردازش های سنگین که بر روی ربات صورت می گیرند

همانطور که ذکر شد، ربات های امدادگر معمولاً حجیم و شکننده هستند و برای ورود به محل حادثه به فضای زیادی نیاز دارند. اما در این طرح، ربات با ابعادی کوچک تر و طراحی انعطاف پذیر ساخته شده است. به علاوه، با استفاده از تکنیک تقسیم نیرو، امکان پرتاب ربات به محل حادثه فراهم می شود. از سویی دیگر، بسیاری از ربات های امدادگر در شرایط برفی یا بارانی ایزوله نیستند و احتمال نفوذ آب و اتصال کوتاه در مدارهای الکترونیکی آن ها وجود دارد که خود می تواند موجب ایجاد خطرات بیشتری گردد و در این طرح، تمامی درزهای ایجاد شده توسط پیچ و مهره ها به طور کامل آب بندی شده اند تا از نفوذ مایعات به داخل ربات جلوگیری شود.

10

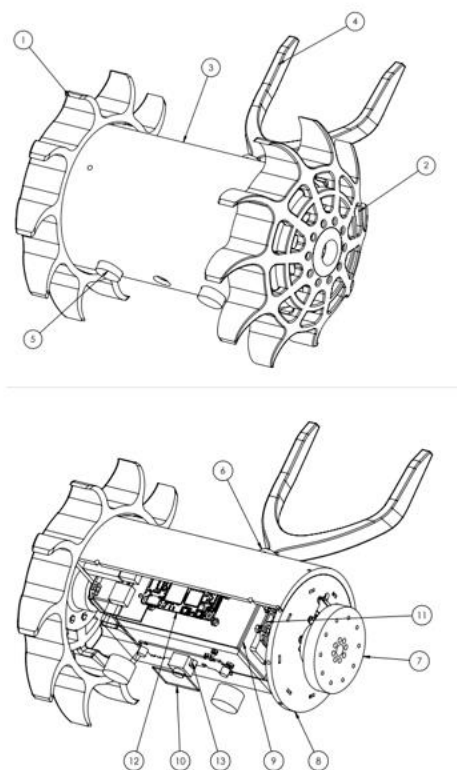
در این دستگاه، بدنه اصلی ربات به صورت استوانه ای (۳) و با استفاده از پرینتر سه بعدی تولید شده است. قطعاتی مانند مدارهای الکترونیکی، باتری (۹)، دوربین و سایر اجزا به صورت کشویی در این بدنه جای گذاری یا از آن خارج می شوند، که نگهداری و تعمیر را ساده تر می کند و همچنین جهت حفظ تعادل ربات و عبور از موانع از دم منعطف (۴) استفاده شده که به وسیله یک پایه (۶) به بدنه ربات متصل می شود. چرخ های ربات (۱) نیز دارای قطری به اندازه ۱۵ سانتی متر بوده و به وسیله محفظه های در نظر گرفته شده بر روی آن (۲)، موجب سبک تر شدن و همچنین افزایش انعطاف پذیری گردیده است که حرکت در مسیرهای ناهموار و عبور از موانع را تسهیل می بخشد و اتصال آن به بدنه ربات از طریق فلنج (۷) میسر می گردد.

15

در بخش الکترونیک و هوش مصنوعی ربات، برد Raspberry Pi (۱۲) به عنوان مغز ربات و یا پردازشگر اصلی عمل کرده و همچنین برقراری ارتباط بی سیم با اپراتور را فراهم می کند. در نتیجه دوربین و میکروفن ربات (۱۳) نیز به این واحد متصل می شوند تا داده های تصویری و صوتی محیط را دریافت کرده و به اپراتور از طریق ارتباط بی سیم ارسال کند. این واحد وظیفه انتقال دستورات حرکتی به محرک های ربات (۱۱) و فعال سازی عناصر دیگر ربات را برعهده دارد که از طریق ارتباط سریال به پردازشگر فرعی ارسال می شوند. لذا همانطور که ذکر شد، ربات های امدادگر عموماً فاقد قابلیت های پیشرفته تشخیص اشیا، موانع یا مصدومین هستند و در صورت وجود این قابلیت ها، پردازش ها مستقیماً روی ربات انجام می گیرد که باعث کاهش طول عمر باتری می شود. در این طرح، اطلاعات محیطی دریافت شده توسط ربات، فشرده شده و می توانند تا فاصله ۴۵۰ متری به کامپیوتر اپراتور منتقل شوند. این اطلاعات در کامپیوتر، با نرم افزار طراحی شده (۱۴) که از الگوریتم YoloDotNet استفاده می کند، پردازش می شوند. همچنین، قابلیت فعال یا غیرفعال کردن این الگوریتم نیز توسط اپراتور وجود دارد. ربات به کمک مادون قرمز (۱۰) و LED های تعبیه شده (۵)، امکان دید در محیط های تاریک را نیز فراهم می سازد، که به طور چشمگیری به امدادگران در شرایط بحرانی کمک می کند.

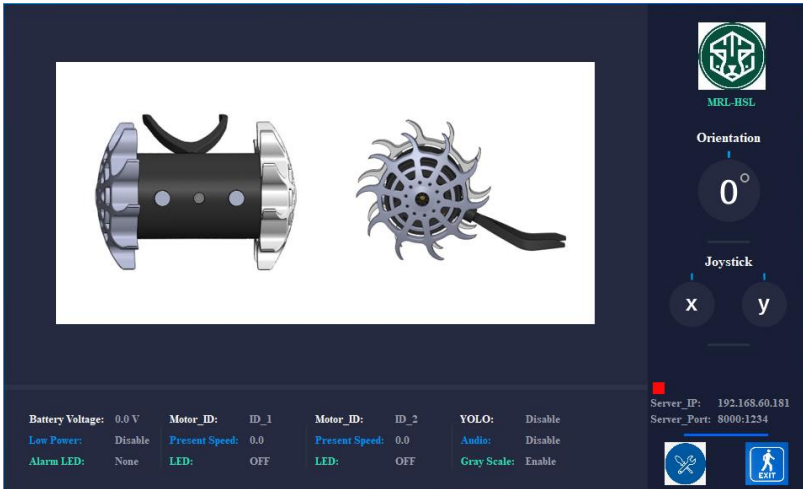
25

توضیح اشکال، نقشه و نمودارها:



شکل-۳) نمایی از ربات طراحی شده امدادگر دست پرتاب

شماره	نام	کاربرد
۱	چرخ های جانبی ربات	حرکت در مسیرهای ناهموار و عبور از موانع
۲	محفظه چرخ های ربات	سبک سازی و انعطاف در لحظه فرود ربات
۳	بدنه خارجی استوانه ای	ایزوله سازی ربات از ورود هرگونه مایعات
۴	دم ربات	حفظ تعادل ربات
۵	LED های ربات	روشن کردن محیط های تاریک
۶	پایه دم ربات	اتصال دم به ربات
۷	فلنج اتصال چرخ	اتصال چرخ ها به ربات
۸	درب بالایی ربات	بسته شدن محفظه درونی به بدنه خارجی استوانه ای
۹	باتری ربات	تغذیه ربات
۱۰	حسگر مادون قرمز	قابلیت دید در شب
۱۱	موتور و یا محرک ربات	محرک ربات جهت حرکت در مسیرهای ناهموار و عبور از موانع
۱۲	برد Raspberry Pi	دریافت و ارسال داده های صدا و تصویر به اپراتور

۱۳	دوربین و میکروفون	آگاه سازی اپراتور از صدا و تصویر محیط																								
<div><table><tr><td>Battery Voltage:</td><td>0.0 V</td><td>Motor_ID:</td><td>ID_1</td><td>Motor_ID:</td><td>ID_2</td><td>YOLO:</td><td>Disable</td></tr><tr><td>Low Power:</td><td>Disable</td><td>Present Speed:</td><td>0.0</td><td>Present Speed:</td><td>0.0</td><td>Audio:</td><td>Disable</td></tr><tr><td>Alarm LED:</td><td>None</td><td>LED:</td><td>OFF</td><td>LED:</td><td>OFF</td><td>Gray Scale:</td><td>Enable</td></tr></table></div>			Battery Voltage:	0.0 V	Motor_ID:	ID_1	Motor_ID:	ID_2	YOLO:	Disable	Low Power:	Disable	Present Speed:	0.0	Present Speed:	0.0	Audio:	Disable	Alarm LED:	None	LED:	OFF	LED:	OFF	Gray Scale:	Enable
Battery Voltage:	0.0 V	Motor_ID:	ID_1	Motor_ID:	ID_2	YOLO:	Disable																			
Low Power:	Disable	Present Speed:	0.0	Present Speed:	0.0	Audio:	Disable																			
Alarm LED:	None	LED:	OFF	LED:	OFF	Gray Scale:	Enable																			
۱۴	نرم افزار کنترلی	کنترل از راه دور و قابلیت فعال-غیرفعال سازی دوربین، میکروفون، YOLO و ...																								

بیان واضح و دقیق مزایای اختراع ادعایی نسبت به اختراعات پیشین:

مزایای اختراع ادعایی نسبت به اختراعات پیشین به شرح زیر است:

- ابعاد کوچک، مازولار بودن، منبع باز و مقرون به صرفه بودن
- قابلیت پرتاب شدن به محل حادثه
- انجام عملیات در محیط های تاریک و روشن، همچنین در محیط های خشکی و مرطوب حتی در شرایط برفی و بارانی
- انتقال داده های صوتی و تصویری محیط به صورت بی سیم تا فاصله ۴۵۰ متر
- سرعت و گشتاور مناسب برای حرکت در زمین های ناهموار، سنگلاخ، عبور از موانع و دارای شیب تا ۴۰ درجه
- تشخیص و شناسایی اشیاء، مصدومین و موانع موجود در محیط حادثه توسط الگوریتم های شبکه عصبی استفاده شده به

نام YoloDotNet

- استفاده از قابلیت هایی همچون FreeRTOS، Deep-Sleep و مدیریت تغذیه جهت استفاده بهینه از باتری ربات به منظور افزایش طول عمر باتری

توضیح حداقل یک روش اجرایی برای به کارگیری اختراع:

تصور کنید یک ساختمان نیمه کاره دچار تخریب شده و نیاز فوری به شناسایی مصدومین وجود دارد. در این شرایط، امدادگران با توجه به نبود اطلاعات دقیق از وضعیت کنونی محیط، تصمیم می گیرند از یک ربات امدادگر استفاده کنند. این ربات، به دلیل طراحی ویژه خود، قابلیت پرتاب به داخل ساختمان را دارد. پس از ورود ربات به محیط حادثه، اپراتور عملیات کنترل آن را آغاز می کند. در صورتی که فضای داخل ساختمان تاریک باشد، اپراتور می تواند قابلیت دید در شب ربات را از طریق مادون قرمز و LED های تعبیه شده فعال کند. اگر محیط روشن باشد، نیازی به این قابلیت نخواهد بود. ربات با کمک دو چرخ خود، به سادگی در مسیرهای مختلف حرکت می کند و در عین حال، تصاویر و صداهای محیط را به صورت زنده برای اپراتور ارسال می کند.

این ربات امدادگر به گونه ای طراحی شده که در شرایط پراسترس یا هنگام خستگی اپراتور، امکان استفاده از هوش مصنوعی را فراهم می سازد. در چنین مواقعی، اپراتور می تواند الگوریتم YOLO را فعال کند. این الگوریتم با تحلیل داده های دریافتی از ربات، به شناسایی دقیق اشیاء، موانع یا حتی مصدومین کمک می کند. قابلیت فعال یا غیرفعال کردن این ویژگی به اپراتور امکان می دهد بسته به شرایط و نیاز، کنترل دقیق تری بر عملیات داشته باشد. در طول بررسی، ربات به جمع آوری اطلاعات محیطی شامل تصاویر، صداها و سایر داده های ضروری می پردازد. این اطلاعات به امدادگران کمک می کند تا با آگاهی کامل از وضعیت، وارد عمل شوند. با استفاده از این داده ها، تیم امداد می تواند مکان دقیق مصدومین، موانع احتمالی و شرایط عمومی محیط را شناسایی کرده و برنامه ای مؤثر برای عملیات نجات طراحی کند. این سیستم نه تنها خطرات احتمالی برای امدادگران را کاهش داده و به بهبود کارایی عملیات نجات کمک می کند، بلکه زمان لازم برای تصمیم گیری و اجرای عملیات را نیز به طرز چشمگیری کوتاه تر می کند.

ذکر صریح کاربرد صنعتی اختراع:

همانطور که از عنوان این اختراع مشخص است، این ربات به طور خاص برای کاربردهای امدادی و پایش محیط طراحی شده است و یکی از دینفعان عمده این طرح، می تواند سازمان ها و یا ارگان های امدادی همچون هلال احمر باشد. ویژگی های منحصر به فرد آن، مانند ابعاد کوچک، قابلیت پرتاب، و تجهیز به فناوری های پیشرفته، آن را به ابزاری کارآمد برای عملیات نجات در شرایط بحرانی تبدیل می کند. با این حال، ویژگی های دیگری مانند مقرون به صرفه و منبع باز بودن، امکان استفاده از این ربات را فراتر از حوزه امداد و نجات گسترش می دهد. به دلیل طراحی انعطاف پذیر و قابلیت توسعه، این ربات می تواند در زمینه های آموزشی، پژوهشی، و آزمایشگاهی نیز مورد استفاده قرار گیرد. دانشجویان و محققان می توانند از این پلتفرم برای یادگیری مفاهیمی مانند رباتیک، هوش مصنوعی، پردازش تصویر، و الگوریتم های ناوبری استفاده کنند. بنابراین، این ربات نه تنها به عنوان ابزاری حیاتی در مأموریت های امداد و نجات عمل می کند، بلکه بستری قدرتمند برای آموزش و پژوهش نیز فراهم می سازد.