

عنوان مسئله: نقش هوش مصنوعی در تشخیص اهداف در رادارهای تصویربردار

تعریف مسئله، ضرورت انجام و اهداف طرح:

رادارهای تصویربردار (Imaging Radars) یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌ها در حوزه سنجش از دور و شناسایی اهداف هستند. این نوع رادارها از امواج الکترومغناطیسی برای تولید تصاویر دوبعدی یا سه‌بعدی از محیط استفاده می‌کنند و در کاربردهایی همچون هواپیمای، نظامی، خودروی خودران، نقشه‌برداری و مدیریت بحران به کار می‌روند. با توجه به پیچیدگی و حجم زیاد داده‌های تولیدشده توسط رادارها، استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی (AI) به‌عنوان راهکاری مؤثر برای پردازش و تفسیر داده‌ها به‌سرعت در حال گسترش است.

رادارهای تصویربردار و چالش‌های آن‌ها

رادارهای تصویربردار معمولاً از فناوری‌هایی همچون رادار دهانه مصنوعی (SAR) و رادار دهانه واقعی (RAR) استفاده می‌کنند. این سیستم‌ها به دلیل قابلیت تصویربرداری در شرایط نامساعد جوی و دید کم، نسبت به فناوری‌های اپتیکی برتری دارند. اما داده‌های خروجی این رادارها معمولاً شامل نویزهای بالا، تغییرات پیچیده محیطی و اطلاعات حجیمی است که پردازش آن‌ها به روش‌های سنتی بسیار زمان‌بر است.

هوش مصنوعی: تحولی در پردازش رادار

هوش مصنوعی به‌ویژه در حوزه‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، ابزارهای قدرتمندی برای تحلیل داده‌های راداری ارائه می‌دهد. این فناوری‌ها می‌توانند با تحلیل الگوها، تشخیص اشیاء و اهداف، و کاهش نویز، بهره‌وری و دقت رادارهای تصویربردار را به‌طور چشمگیری افزایش دهند.

کاربردهای هوش مصنوعی در پردازش داده‌های راداری

۱- تشخیص و شناسایی اهداف

یکی از چالش‌های کلیدی در رادارهای تصویربردار، تفکیک اهداف از پس‌زمینه است. مدل‌های یادگیری عمیق همچون شبکه‌های کانولوشنی (CNN) و شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN) در استخراج ویژگی‌های پیچیده از تصاویر راداری بسیار موفق هستند. این مدل‌ها می‌توانند اهدافی مانند خودرو، هواپیما، کشتی و حتی انسان را در تصاویر راداری شناسایی کنند.

۲- طبقه‌بندی اهداف

پس از شناسایی، هوش مصنوعی می‌تواند اهداف را بر اساس ویژگی‌های ظاهری و حرکتی طبقه‌بندی کند. برای مثال، با استفاده از یادگیری نظارت‌شده (Supervised Learning)، یک مدل می‌تواند میان خودروهای نظامی و غیرنظامی تمایز قائل شود.

۳- تشخیص تغییرات

تشخیص تغییرات در محیط، یکی دیگر از کاربردهای حیاتی هوش مصنوعی در رادارهای تصویربردار است. مدل‌های یادگیری عمیق می‌توانند با مقایسه تصاویر راداری ثبت‌شده در زمان‌های مختلف، تغییراتی مانند ساخت‌وسازهای جدید یا تخریب ساختمان‌ها را شناسایی کنند.

۴- کاهش نویز و بهبود کیفیت تصاویر

تصاویر راداری معمولاً دارای نویزهایی مانند اسپکل (Speckle) هستند. تکنیک‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی عمیق، مانند شبکه‌های مولد تخصصی (GAN)، قادر به کاهش نویز و بهبود کیفیت تصاویر هستند. این امر امکان تحلیل دقیق‌تر داده‌ها را فراهم می‌کند.

۵- پیش‌بینی حرکت اهداف

<p>کد مسئله : SH-7</p>	<p>فرم درخواست تعریف پروژه (RFP)</p>	
<p>هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل الگوهای حرکتی در داده‌های راداری، مسیر آینده اهداف متحرک را پیش‌بینی کند. این قابلیت در کاربردهای نظامی، نظارت ترافیکی و مدیریت بحران اهمیت زیادی دارد.</p>		
<p>مشخصات فنی و عملیاتی:</p> <p>با پیشرفت فناوری‌های هوش مصنوعی و پردازش موازی، انتظار می‌رود کاربردهای AI در رادارهای تصویربرداری بیشتر گسترش یابد. سیستم‌های مبتنی بر AI می‌توانند با ادغام اطلاعات از منابع مختلف (مانند داده‌های ماهواره‌ای، سنسورهای زمینی و پهپادها)، یک نمای جامع و دقیق از محیط ارائه دهند. همچنین، توسعه الگوریتم‌های تفسیرپذیرتر و بهینه‌تر، چالش‌های فعلی را کاهش خواهد داد.</p>		
<p>خروجی‌های مورد انتظار (دستاوردهای فنی و تولیدات علمی):</p> <p>هدف از این نیازمندی طراحی و پیاده‌سازی ابزار جامع هوش مصنوعی برای بکارگیری موارد ۱ الی ۴ در کاربرد های ذکر شده در این فایل میباشد. مدل قابل طراحی میبایست بر بستر زبان برنامه نویسی پایتون توصیف شده و با ورود تصاویر راداری حاصل از یک رادار تصویربرداری، عملیات های هوشمند متناظر (تشخیص و شناسایی اهداف - طبقه‌بندی اهداف - تشخیص تغییرات - کاهش نویز و بهبود کیفیت تصاویر و پیش‌بینی حرکت اهداف) بر روی آن صورت پذیرد. تصاویر لازم برای آموزش مدل هوش مصنوعی (در صورت نیاز) از تصاویر موجود بر بستر اینترنت از رادار های تصویربرداری عمومی اخذ گردد.</p>		
<p>محدودیت‌ها و قیود:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱. افزایش سرعت پردازش: هوش مصنوعی می‌تواند حجم بالای داده‌های راداری را به‌سرعت پردازش کند. ۲. دقت بالا: مدل‌های یادگیری عمیق دقت بسیار بالایی در شناسایی و طبقه‌بندی اهداف دارند. ۳. خودکارسازی فرآیندها: سیستم‌های مبتنی بر AI می‌توانند بسیاری از وظایف پیچیده را بدون دخالت انسان انجام دهند. ۴. نیاز به داده‌های آموزشی بزرگ: توسعه مدل‌های هوش مصنوعی نیازمند داده‌های آموزشی باکیفیت و حجیم است. ۵. هزینه‌های بالا: پیاده‌سازی سیستم‌های AI در رادارها نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجهی است. ۶. شفافیت و تفسیرپذیری: مدل‌های یادگیری عمیق اغلب به‌عنوان "جعبه سیاه" عمل می‌کنند و درک دلایل تصمیم‌گیری آنها دشوار است. 		