



آشکارسازی و دسته‌بندی صوتی ریزپرنده‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق

چکیده

با گسترش کاربرد ریزپرنده‌ها در حوزه‌های تجاری و نظامی، نگرانی‌های امنیتی مرتبط با سوءاستفاده از آن‌ها نیز افزایش یافته است. شناسایی و مقابله مؤثر با تهدیدات ناشی از ریزپرنده‌ها به یک ضرورت تبدیل شده و طراحی سیستم‌های دقیق و کم‌هزینه برای آشکارسازی و دسته‌بندی این ابزارها اهمیت بالایی یافته است. در این رساله، یک روش نوین بر اساس تحلیل صدای دریافتی از محیط برای آشکارسازی و دسته‌بندی ریزپرنده‌ها ارائه شده است. ابتدا، ویژگی‌های صوتی جدید با استفاده از الگوریتم پرونی استخراج شده‌اند که توانایی شناسایی مشخصه‌های فرکانسی خاص صدای ریزپرنده‌ها را دارند. کارایی این ویژگی‌های استخراج‌شده ابتدا در دسته‌بندی‌کننده‌های متداول مانند نزدیک‌ترین همسایه (KNN)، ماشین بردار پشتیبان (SVM)، و شبکه‌های عصبی کم‌عمق (SNN) ارزیابی شده و سپس در یک شبکه عصبی عمیق بهینه‌سازی‌شده به کار گرفته شده است. این شبکه با کاهش تعداد پارامترهای قابل یادگیری، بار محاسباتی را کاهش داده و عملکرد سیستم را بهبود داده است. نتایج حاصل از آزمایش‌ها نشان‌دهنده دقت بالای روش پیشنهادی است و دقت آشکارسازی بیش از ۹۷٪ و دقت دسته‌بندی بیش از ۹۴٪ بدست آمده است. علاوه بر این، پایگاه داده‌ای جامع و متنوع شامل صدای ریزپرنده‌ها تحت شرایط پروازی مختلف تهیه شده است که به‌عنوان منبعی ارزشمند برای تحقیقات آینده قابل استفاده است. در مقایسه با روش‌های رایج که عمدتاً از شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNNs) و تصاویر تبدیل فوریه کوتاه‌مدت (STFT) استفاده می‌کنند، روش پیشنهادی با ویژگی‌های عددی صوتی و شبکه عصبی عمیق بهینه‌سازی‌شده، علاوه بر دقت بالا، نیاز به سخت‌افزار پیچیده را کاهش داده و قابلیت پیاده‌سازی در سیستم‌های عملی با منابع محدود را فراهم می‌آورد.

دانشجو: جعفر نجفی

استاد راهنما: دکتر ستار میرزاکوچکی

استاد مشاور: دکتر سعید شمعقدری

اعضاء هیات داوری: دکتر سید محمدرضا موسوی میرکلایی؛ دکتر شهریار برادران شکوهی؛

دکتر حسین مروی؛ دکتر احمد عفیفی

ساعت: ۱۷

تاریخ دفاع: چهارشنبه ۱۴۰۳/۱۱/۲۴

محل: سالن سمینار خیام دانشکده برق