



پردیس دانشکده های فنی



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

بسمه تعالی

## جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش: مهندسی کامپیوتر/معماری کامپیوتر

موضوع: خودکار سازی آزمون نرم افزار سیستم های نهفته متناسب با نیازمندی صنعت

توسط: محمد جلیلی

استاد راهنما: دکتر مهدی کارگهی

استاد مشاور:

روز ، ساعت ، تاریخ دفاع : ۱۹ شهریور ۱۴۰۲ ساعت ۱۱:۳۰ دقیقه

مکان دفاع: اتاق جلسات ۸۰۱ ساختمان جدید دانشکده برق و کامپیوتر

## چکیده:

امروزه به گونه‌ای کاربرد سیستم‌های نهفته و سایبرفیزیکی گسترش یافته است که می‌توان گفت سلامت و زندگی ما به عملکرد صحیح نرم‌افزار آن‌ها در جنبه‌های مختلف وابسته شده است. این سیستم‌ها را می‌توانیم در بخش‌های مختلفی مانند خودرویی که سوار می‌شویم پیدا کنیم. بنابراین ما به روش‌ها و استانداردهایی جهت اطمینان از عملکرد صحیح نرم‌افزار این سیستم‌ها نیاز داریم. استاندارد ISO 29119 است. پیروی از این استاندارد، ما را به استفاده از روش کلیدواژه در جهت آزمون نرم‌افزار تشویق می‌کند. این روش، مهندس آزمون را از زبان برنامه نویسی و چارچوب آزمون واحد مستقل می‌کند تا بتواند علاوه بر مدیریت صحیح آزمون‌ها به طراحی صحیح آن‌ها بپردازد. این روش می‌تواند برای انجام آزمون دستی و یا خودکارسازی آزمون مورد استفاده قرار بگیرد. اما بزرگی پروژه‌ها و سرعت نیازمندی‌های بازار، این اجازه را به ما نمی‌دهد تا بصورت دستی این کار را انجام دهیم. برای خودکار سازی این تبدیل کلیدواژه‌ها به آزمون واحد، رویکردهای مختلفی می‌توان ارائه داد. گسترش و توانایی‌های مدل‌های (LLM) (Large Language Model) در تحلیل و فهم کد منبع، تولید کد، تولید آزمون، تشخیص نقصان در کد، برنامه‌نویسی به زبان‌های مختلف برای چارچوب‌های آزمون واحد مختلف ما را به بهره‌گیری از این مدل‌ها تشویق ساخت. اما ما به دقت بالا و پیروی از استاندارد ISO 29119 نیاز داریم دقتی که در یک مدل LLM دیده نمی‌شود. برای رفع این مشکل به سراغ مهندسی پرسش رفتیم. مهندسی پرسش به ما کمک می‌کند تا یک مدل LLM را از یک ابزار کلی با پاسخ‌های غیر مطمئن به یک ابزار تخصصی در جهت آزمون نرم‌افزار با پاسخ‌هایی مبتنی بر روش کلیدواژه و استاندارد ISO 29119 تبدیل کنیم. ارزیابی‌های کمی ما از اجرای این روش بهبود ۲۰ تا ۳۰ درصدی در تولید آزمون‌ها بوده است که در برخی ارزیابی‌ها این بهبود مقادیر بیشتری را نیز به ما نشان داده است. همچنین در مورد کیفیت آزمون‌ها توانستیم علاوه بر پیروی از روش کلیدواژه و استانداردهای سازمانی خلاقیت هوش مصنوعی را نیز به خدمت بگیریم.

**واژه‌های کلیدی:** سیستم‌های نهفته، سیستم‌های سایبرفیزیکی، پردازش زبان طبیعی، مدل‌های هوش مصنوعی LLM، خودکارسازی آزمون نرم‌افزار، آزمون مبتنی بر کلیدواژه، مهندسی پرسش