

شناسنامه پایان نامه تحصیلات تکمیلی

عنوان اولویت تحقیقاتی :

پیش‌بینی شکست شبکه‌ی آبرسانی با استفاده از مدل‌های هوشمند

شرح وضعیت فعلی :

شبکه‌های آبرسانی یکی از زیرساخت‌های اساسی در جوامع شهری و روستایی هستند که در حفظ سلامت عمومی، توسعه‌ی پایدار، ساختار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نقش حیاتی دارند. تأمین آب مصرفی اعم از خانگی، تجاری و صنعتی با کمیت، کیفیت و فشار مطلوب، وظیفه‌ی اصلی شبکه‌های توزیع آب است. اجزای کلیدی یک شبکه‌ی آبرسانی، لوله‌های توزیع آب هستند. عوامل مختلف فیزیکی، مکانیکی، محیطی و اجتماعی سبب شکست لوله‌های آب می‌شوند. شکست لوله‌ها علاوه بر اینکه سبب هدررفت آب تصفیه شده می‌شود، هزینه‌های سنگین تعمیر و نگهداری و آسیب به سایر زیرساخت‌ها را نیز به دنبال دارد. در جهت اجرای مدیریت کارآمد پیشگیرانه، پیش‌بینی دقیق و قابل اعتماد شکست لوله‌ها، ضروری است. در همین راستا مدل‌های متنوعی برای پیش‌بینی شکست لوله‌ها در شبکه‌های آبرسانی وجود دارند که هر یک مزایا و معایبی دارند. این مدل‌ها به چهار دسته‌ی اصلی تقسیم شده‌اند که عبارتند از مدل‌های ساده، مدل‌های فیزیکی، مدل‌های آماری و مدل‌های هوشمند. مدل‌های ساده مانند مدل‌های مبتنی بر سن یا تعداد شکست، بدون نیاز به کالیبراسیون توسعه یافته‌اند اما به دلیل نادیده گرفتن عوامل مختلف، دقت کمی دارند. مدل‌های فیزیکی با تحلیل مکانیزم‌های تنش و مقایسه آن با استحکام باقی‌مانده عمل می‌کنند ولی پرهزینه‌اند. مدل‌های آماری، چه قطعی مانند رگرسیون‌ها و چه احتمالی مانند تحلیل بقا و مدل‌های بیزی، از داده‌های تاریخی برای پیش‌بینی شکست بهره می‌برند. مدل‌های هوشمند با تحلیل داده‌های بزرگ و پیچیده، الگوهای پنهان را شناسایی و پیش‌بینی‌های دقیقی ارائه می‌دهند و شامل سه دسته یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و یادگیری تقویتی هستند. مدل‌های یادگیری ماشین با شناسایی روابط پیچیده میان داده‌ها و شکست لوله، دقت پیش‌بینی را افزایش می‌دهند و مدل‌های یادگیری عمیق با بهره‌گیری از شبکه‌های عصبی چندلایه، قابلیت استخراج الگوهای پنهان را دارند. یادگیری تقویتی نیز با تعامل عامل با محیط و استفاده از پاداش و تنبیه برای بهینه‌سازی تصمیم‌گیری در شرایط پویا به کار می‌رود و فراتر از روش‌های سنتی یادگیری عمل می‌کند.

مسئله، دلایل یا مشکلی که منجر به ارائه موضوع پروژه گردیده است :

با توجه به محدودیت منابع آب در کشور، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، جلوگیری از هدررفت آب از اهمیت بالایی برخوردار است. شکست لوله‌ها نقش عمده‌ای در افزایش اتلاف آب، نارضایتی مشترکین و افزایش هزینه‌های تعمیر و نگهداری دارد. در شبکه‌ی آبرسانی شکست صرفاً به معنای ترکیدگی لوله‌ها، تأسیسات و اتصالات یا آسیب فیزیکی نیست بلکه مفهوم گسترده تری دارد. شکست شبکه می‌تواند ناشی از عوامل متعددی باشد که عبارتند از: شکست فیزیکی: از کار افتادن لوله‌ها، اتصالات یا سایر تجهیزات به دلیل عوامل مختلف مانند خوردگی، فشار بیش از حد یا ضربه شامل چهار دسته‌ی شکست ناشی از تنش محیطی، شکست ناشی از تنش برشی، شکست ناشی از خستگی و شکست اتصالات

۱- بهره‌برداری نادرست و با بازده پایین: عدم رعایت اصول صحیح بهره‌برداری و نگهداری صحیح از تأسیسات آبرسانی.

۲- کاهش عملکرد هیدرولیکی: ناتوانی شبکه در تأمین فشار و سرعت مورد نیاز در نقاط مختلف شبکه.

۳- فرسودگی و پایان عمر مفید: از بین رفتن تدریجی مقاومت لوله‌ها و اتصالات و افزایش احتمال خرابی.

۴- عدم آمادگی در شرایط اضطراری: ناتوانی شبکه در تأمین دبی مورد نیاز در هنگام وقوع آتش سوزی.

۵- قرارگیری در شرایط بحرانی: پیشامد شرایط بسیار حساس و بحرانی برای لوله‌ها.

به‌طور کلی، هر عاملی که موجب نارضایتی متولی آبرسانی و مشترک شود، نشانه‌ای از شکست سیستم است.

توسعه روش‌هایی هوشمند برای پیش‌بینی شکست لوله‌ها می‌تواند موجب افزایش پایداری خدمات، بهبود برنامه‌ریزی تعمیرات، کاهش هزینه‌ها و مدیریت بهینه منابع شود. این پژوهش با بهره‌گیری از تکنیک‌های پیشرفته هوش مصنوعی، گامی مهم در جهت ارائه راهکارهای نوین برای ا.تقاء عملکرد شبکه‌ها، آسان است.

اهداف و سایج مورد انتظار پروژه :

- ۱- توسعه و آموزش مدل‌های مختلف یادگیری ماشین، یادگیری تقویتی و یادگیری عمیق برای تحلیل روابط پیچیده و پیش‌بینی شکست لوله‌ها
- ۲- مقایسه دقت و کارایی مدل‌های مختلف و انتخاب بهترین مدل برای پیش‌بینی شکست لوله‌ها
- ۳- تعیین تأثیر دسترسی به داده‌های کافی بر نتایج خروجی
- ۴- بهینه سازی مدل‌ها و مقایسه‌ی تأثیر آن بر بهبود عملکرد مدل‌ها
- ۵- ارائه راهکار برای بهبود برنامه‌های تعمیر و نگهداری خطوط لوله‌ی آب

مدت زمان پیشنهادی برای انجام پروژه :

۱۲ ماه

محصول نهایی :

مدل هوشمند و اعلام مدل برتر

توضیحات تکمیلی :

ندارد.

واحد سازمانی مرتبط با موضوع : معاونت فنی و مهندسی

گرایشهای تحصیلی مورد نیاز برای انجام پروژه : عمران – مهندسی آب و فاضلاب

کارشناس / کارشناسان آشنا به جزئیات پروژه : آقای مهندس ستاری