

**عنوان مسئله :**

طراحی سیستم هوشمند پیش‌بینی اثرات آبخاری خرابی تجهیزات در شبکه‌های صنعتی با رویکرد ترکیبی گراف‌های عصبی و مدل‌های پیش‌بینی

**تعریف مسئله، ضرورت انجام و اهداف طرح :**

در سیستم‌های پیچیده صنعتی (مانند پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها یا شبکه‌های توزیع):

- خرابی یک جزء می‌تواند باعث ایجاد اثرات آبخاری در کل سیستم شود
- روش‌های سنتی تحلیل قابلیت اطمینان اغلب قادر به پیش‌بینی این اثرات پیچیده نیستند
- نیاز به ابزاری برای شبیه‌سازی و پیش‌بینی دقیق این اثرات وجود دارد

**ضرورت و اهمیت:**

- جلوگیری از خاموشی‌های گسترده و حوادث فاجعه‌بار
- بهینه‌سازی استراتژی‌های نگهداری پیشگیرانه
- کاهش هزینه‌های ناشی از توقف تولید
- بهبود برنامه‌ریزی برای تخصیص منابع تعمیراتی

**اهداف پژوهش:**

هدف اصلی: توسعه چارچوب پیش‌بینی اثرات آبخاری خرابی

اهداف فرعی:

- مدل‌سازی وابستگی‌های سیستمی با گراف‌های عصبی
- پیش‌بینی احتمال خرابی با مدل‌های یادگیری ماشین
- شبیه‌سازی سناریوهای مختلف خرابی
- طراحی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری

در حال حاضر تحلیل قابلیت اطمینان پالایشگاه طی پروژه پژوهشی در حال انجام است. پژوهشگر می‌تواند با استفاده از مدل مذکور و ترکیب آن با FMEA مدل آبخاری خرابی تجهیزات و سلسله مراتب اثرگذاری آنها را بر کل سیستم شبیه‌سازی نماید.

**مشخصات فنی و عملیاتی :**

مراحل اجرای پروژه شامل

۱. جمع‌آوری داده‌های:

- تاریخچه خرابی‌ها
- وابستگی‌های عملکردی تجهیزات
- پارامترهای عملیاتی

۲. مدل‌سازی سیستم:

- ساخت گراف وابستگی تجهیزات
- تخصیص وزن‌های احتمالی به یال‌ها
- تعیین توابع انتقال اثرات

۳. پیاده‌سازی الگوریتم‌ها:

کد مسئله : S-30

**طراحی سیستم هوشمند پیش‌بینی اثرات آبخاری خرابی تجهیزات در شبکه‌های  
صنعتی با رویکرد ترکیبی گراف‌های عصبی و مدل‌های پیش‌بینی**

- گراف‌های عصبی
- مدل‌های پیش‌بینی
- الگوریتم‌های انتشار احتمال
- ۴. ارزیابی:
- مقایسه با روش‌های سنتی FMEA
- سنجش دقت پیش‌بینی‌ها
- آنالیز حساسیت

**خروجی‌های مورد انتظار (دستاورد‌های فنی و تولیدات علمی) :**

- چارچوب نرم‌افزاری پیش‌بینی اثرات آبخاری
- کتابخانه مدل‌های پیاده‌سازی شده
- گزارش تحلیل قابلیت اطمینان سیستم
- دستورالعمل‌های بهینه‌سازی نگهداری
- حداقل یک مقاله ISI در حوزه مدیریت ریسک

**محدودیت‌ها و قیود :**

۱. کمبود داده‌های تاریخی کامل
۲. پیچیدگی محاسباتی برای سیستم‌های بسیار بزرگ
۳. عدم قطعیت در پارامترهای مدل
۴. نیاز به دانش تخصصی دامنه
۵. دشواری اعتبارسنجی مدل در شرایط واقعی