

ارائه روشی هوشمند برای مدیریت بار در شبکه براساس پیش‌بینی بار خودروهای الکتریکی

چکیده

مدیریت بهینه‌ی زیرساخت‌های شارژ خودروهای الکتریکی (EV) نیازمند پیش‌بینی دقیق میزان مصرف انرژی است. در این پژوهش، مدل ترانسفورماتور فیوژن زمانی (TFT) برای پیش‌بینی مصرف انرژی ایستگاه‌های شارژ در دو مقیاس ساعتی و روزانه به کار گرفته شده است.

ابتدا داده‌های مربوط به ایستگاه‌های شارژ در شهر پالو آلتو جمع‌آوری و پردازش شد. در نسخه‌ی ساعتی، ویژگی‌های وابسته به زمان و روندهای کوتاه‌مدت استخراج گردید. در نسخه‌ی روزانه، علاوه بر تجمیع مصرف، داده‌های آب‌وهوایی مانند دما و بارش نیز به مدل افزوده شد. سپس مدل ترانسفورماتور فیوژن زمانی (TFT) با استفاده از مکانیزم توجه چندسری و رمزگذارهای متغیرهای استاتیک و زمانی آموزش داده شد. همچنین، بهینه‌سازی هایپرپارامترها انجام شد تا بهترین ترکیب برای نرخ یادگیری، اندازه لایه‌های پنهان و تعداد سرهای توجه انتخاب شود.

نتایج نشان داد که مدل ساعتی برای شناسایی الگوهای کوتاه‌مدت دقیق‌تر است، در حالی که مدل روزانه روندهای کلی مصرف را بهتر تحلیل می‌کند. علاوه بر این، افزودن داده‌های آب‌وهوایی در پیش‌بینی روزانه تأثیر مثبتی بر دقت مدل داشت.

این پژوهش نشان می‌دهد که مدل‌های مبتنی بر یادگیری عمیق، به‌ویژه ترانسفورماتور فیوژن زمانی، ابزار مؤثری برای پیش‌بینی بار شارژ خودروهای الکتریکی هستند و می‌توانند به بهینه‌سازی توزیع انرژی کمک کنند. در آینده، می‌توان با افزایش پوشش داده‌ها و استفاده از اطلاعات بلادرنگ (Real-Time)، دقت مدل را بهبود بخشید.

کلیدواژه‌ها: مدیریت انرژی، پیش‌بینی مصرف انرژی، ترانسفورماتور فیوژن زمانی (TFT)، ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی، سری‌های زمانی، یادگیری عمیق

دانشجو: دانیال مقدم دوست

استاد راهنما: دکتر محسن کلانتر

استاد مشاور: دکتر عارف اسکندری

هیات داوری: دکتر شهرام جدید؛ دکتر علی زنگنه