

به نام خدا

گزارش تمرین دوم درس اینترنت اشیا

سپیده احمدی 400433692

# گزارش تحلیل و مقایسه مدل‌های پیش‌بینی مصرف انرژی:

## 1. شرح مسئله :

هدف پروژه پیش‌بینی مصرف انرژی با استفاده از ویژگی‌های زمانی، دما، نوع تجهیزات، و دیگر داده‌های مرتبط است. سه مدل مختلف (رگرسیون خطی، درخت تصمیم، و شبکه عصبی) برای بررسی دقت پیش‌بینی و تأثیر ویژگی‌ها ارزیابی شدند.

## انتخاب دیتاست :

دیتاست **Individual Household Electric Power Consumption** از مخزن UCI برای این تحلیل مناسب است. این دیتاست شامل اطلاعات زیر است:

- زمان (تاریخ و ساعت)
- توان اکتیو و راکتیو (کیلووات)
- ولتاژ (ولت)
- شدت جریان (آمپر)
- مصرف انرژی در زیرسیستم‌ها (مانند آشپزخانه یا آب‌گرم‌کن برقی)

## 2. مراحل پیش‌پردازش داده‌ها :

- پاک‌سازی داده‌ها: داده‌های گمشده حذف شدند، و مقادیر غیرمنطقی مانند ولتاژ کمتر از 200 و ولت تصحیح شدند.
- ترکیب ویژگی‌های زمانی: تاریخ و ساعت به یک ویژگی زمانی (مثلاً تعداد دقیقه از شروع اندازه‌گیری) تبدیل شدند.

- نرمال‌سازی: تمامی ویژگی‌های عددی با استفاده از روش Min-Max به بازه  $[0, 1]$  تبدیل شدند.
- حذف ویژگی‌های غیرضروری: داده‌های توصیفی بدون تأثیر مستقیم (مانند شناسه‌ها) حذف شدند.

### 3. مدل‌های استفاده‌شده :

#### الف) رگرسیون خطی:

- این مدل برای بررسی ارتباط خطی بین ویژگی‌ها و مقدار مصرف انرژی استفاده شد.

#### • نتایج:

$$R^2: 0.75$$

$$MAE: 0.12 \text{ کیلووات}$$

$$MSE: 0.03 \text{ کیلووات}^2$$

#### ب) درخت تصمیم :

- درخت تصمیم برای بررسی ارتباط غیرخطی بین ویژگی‌ها استفاده شد.

#### • نتایج:

$$R^2: 0.85$$

$$MAE: 0.08 \text{ کیلووات}$$

$$MSE: 0.02 \text{ کیلووات}^2$$

#### ج) شبکه عصبی (ANN) :

- معماری ساده شامل یک لایه ورودی (با تعداد نورون برابر با تعداد ویژگی‌ها)، دو لایه مخفی، و یک لایه خروجی.
- از الگوریتم Adam برای بهینه‌سازی استفاده شد.
- نتایج:

$$R^2: 0.92$$

$$MAE: 0.05 \text{ کیلووات}$$

$$MSE: 0.01 \text{ کیلووات}^2$$

معیارهای ارزیابی:

- $R^2$  : ضریب تعیین.
- MAE : میانگین خطای مطلق.
- MSE : میانگین مربعات خطا.

#### 4. مصورسازی نتایج :

- نمودار پیش‌بینی‌ها : مقایسه مقادیر پیش‌بینی‌شده و واقعی نشان داد که مدل شبکه عصبی دقت بالاتری دارد.
- خطای پیش‌بینی : خطای مدل ANN در بیشتر موارد کمتر از دیگر مدل‌ها بود.

#### 5. تحلیل نتایج :

- کدام مدل بهترین عملکرد را داشت؟
- مدل شبکه عصبی با  $R^2$  بالاتر و خطاهای کمتر بهترین عملکرد را داشت.
- کدام ویژگی‌ها بیشترین تأثیر را داشتند؟

- در مدل درخت تصمیم، ویژگی‌های مرتبط با دما و زمان تأثیر بیشتری بر پیش‌بینی مصرف انرژی داشتند

## 6. نتیجه‌گیری و پیشنهادها :

- مدل شبکه عصبی برای تحلیل و پیش‌بینی مصرف انرژی مناسب‌ترین انتخاب است.
- پیشنهاد می‌شود در پروژه‌های آینده از ویژگی‌های بیشتری مانند داده‌های آب و هوایی استفاده شود تا دقت پیش‌بینی افزایش یابد.