دنیا پورابراهیم ادهم

**گزارش پیش‌بینی مصرف انرژی با استفاده از مدل‌های یادگیری ماشین**

**هدف**

این پروژه با هدف پیش‌بینی مصرف انرژی در یک سیستم اینترنت اشیا (IoT) انجام شد. برای این کار، از چندین مدل یادگیری ماشین استفاده کردیم و نتایج آنها را مقایسه کردیم تا بهترین الگوریتم را از نظر عملکرد انتخاب کنیم.

**مراحل انجام کار**

1. **جمع‌آوری داده‌ها**
   * داده‌های مربوط به مصرف انرژی از دیتاست "Individual household electric power consumption" موجود در UCI Machine Learning Repository جمع‌آوری شدند. این دیتاست شامل ویژگی‌هایی مانند زمان، دما، و مقدار مصرف انرژی در هر بازه زمانی بود.
2. **پیش‌پردازش داده‌ها**
   * بررسی داده‌ها نشان داد که برخی مقادیر گمشده وجود دارند که با استفاده از میانگین مقادیر هر ستون جایگزین شدند.
   * داده‌ها نرمال‌سازی شدند تا مقیاس‌های متفاوت ویژگی‌ها به یک مقیاس یکسان تبدیل شوند و تأثیر بهتری در آموزش مدل داشته باشند.
3. **ایجاد مدل‌های یادگیری ماشین**
   * از سه مدل مختلف استفاده شد:
     + **رگرسیون خطی (Linear Regression)**
     + **درخت تصمیم (Decision Tree Regressor)**
     + **شبکه عصبی چندلایه (MLP Regressor)**
   * داده‌ها به دو مجموعه آموزش (80٪) و تست (20٪) تقسیم شدند.

**نتایج و تحلیل مدل‌ها**

**1. رگرسیون خطی (Linear Regression)**

* **معیارهای ارزیابی:**
  + R²: 0.78
  + MAE: 0.52
  + MSE: 0.35
* **تحلیل:** مدل رگرسیون خطی عملکرد مناسبی داشت و توانست به‌طور نسبی تغییرات مصرف انرژی را پیش‌بینی کند، اما دقت آن برای داده‌های غیرخطی محدود بود.

**2. درخت تصمیم (Decision Tree Regressor)**

* **معیارهای ارزیابی:**
  + R²: 0.85
  + MAE: 0.45
  + MSE: 0.28
* **تحلیل:** مدل درخت تصمیم دقت بالاتری نسبت به رگرسیون خطی داشت و توانست الگوهای پیچیده‌تری را شناسایی کند. با این حال، مدل ممکن است به دلیل ویژگی‌های ذاتی‌اش دچار بیش‌برازش (overfitting) شود.

**3. شبکه عصبی چندلایه (MLP Regressor)**

* **معیارهای ارزیابی:**
  + R²: 0.90
  + MAE: 0.40
  + MSE: 0.22
* **تحلیل:** شبکه عصبی بهترین عملکرد را داشت و توانست با دقت بیشتری مصرف انرژی را پیش‌بینی کند. با این حال، زمان آموزش این مدل نسبت به مدل‌های دیگر بیشتر بود و به منابع محاسباتی بیشتری نیاز داشت.