

نقشه سرفصل‌های نهایی و نقشه انتقال محتوا (مقاله GHI)

این نسخه، سرفصل‌ها را به مقاله خودمان تعمیم می‌دهد و زیر هر سرفصل می‌گوید «چه چیزی باید بیاید» و «از کجای فایل فعلی برداریم». فعلاً فقط راهنماست؛ متن اصلی را جابه‌جا/ویرایش نمی‌کنیم.

(0) صفحه عنوان (Title Page)

چی بیاید: عنوان، نویسندگان، وابستگی‌ها، ایمیل نویسنده مسئول.
از کجا برداریم: عنوان و مشخصات موجود در ابتدای فایل.

(3) اهمیت تحقیق (Significance of the Investigation)

چی بیاید: چرایی اهمیت (کاربرد شبکه/برنامه‌ریزی) + مشارکت‌ها به صورت بولت (مقایسه مدل‌ها، SHAP, Overfitting Score, ML-based Ranking).
از کجا: پاراگراف هدف و بولت‌های contributions/novelities در Introduction. (از Abstract تکرار نیاوریم؛ فقط ارجاع کوتاه اگر لازم بود).

(4) تشریح پایگاه داده (Description of Database)

یادداشت سازگاری مطالعه موردی: فقط Izmir, Turkey مرجع اصلی است (۲۰۱۷-۲۰۱۹، گام ۱۵ دقیقه). هر اشاره‌ای به «Tehran» حذف یا به پیوست (Related dataset) منتقل شود تا دوگانگی رفع شود.

(4.1) محدوده مطالعه و بازه زمانی (Study Area & Period)

چی بیاید: مکان/منبع داده، بازه و دقت زمانی، شمار نمونه‌ها.
از کجا: Problem description (جمله «In this study, weather data from Izmir in Turkey are used...») + اشاره به شمار نمونه‌ها در Step 1/متن مرتبط.

(4.2) متغیرها (Variables)

چی بیاید: فهرست ورودی‌ها (Time, Temperature, Dew Point, RH, Pressure, Wind Speed, Solar Zenith, Angle, Surface Albedo, DHI, DNI, ...) و خروجی (GHI).
از کجا: Problem description (فهرست متغیرها) + تأکید خروجی GHI.

(4.3) آمار توصیفی (Descriptive Statistics)

چی بیاید: جدول آماری مختصر (میانگین/کمینه/بیشینه/انحراف معیار). اگر فعلاً نداریم، تیترا خالی بماند تا بعداً پر شود.
از کجا: اگر آماره صریح در متن هست جمع‌آوری شود؛ در غیر این صورت بعداً اضافه می‌کنیم.

(4.4) مرور اکتشافی و همبستگی (اختیاری)

چی بیاید: ماتریس/نمودار همبستگی + ۳-۲ نکته توصیفی (مثلاً $DHI \approx 0.83$, $DNI \approx 0.79$, $SZA \approx -0.89$).
از کجا: Matrix correlation discussion → Obtained results + شکل‌های Correlation.
تذکر: تصمیم‌های فنی ناشی از همبستگی/VIF اینجا نمی‌آید؛ در ۵.۱ قرار می‌گیرد.

(5) رویکرد یادگیری ماشین (Machine Learning Approach)

تیتز «The proposed machine learning approach» را به «Machine learning approach» تغییر دهیم و زیرشاخه‌ها را بسازیم.

(5.1) انتخاب ویژگی و همخطی (Feature Selection & Multicollinearity)

چی بیاید: VIF (آستانه=۳۰)، حذف \cos_sza و Temperature به‌دلیل VIF بالا، RFE(LinearRegression)، فهرست ۸ ویژگی نهایی.
از کجا: Problem description (پاراگراف VIF و حذف ویژگی‌ها) + Step 2. Selecting the features

(5.2) تقسیم داده و اعتبارسنجی (Data Split & Validation)

چی بیاید: نسبت 70/15/15 (train/val/test)، $\text{TimeSeriesSplit}(n_splits=5)$ ، منطق train→future test، اندازه هر بخش.
از کجا: Problem description (TimeSeriesSplit) + Step 3. Data division

(5.3) معرفی مدل‌ها + بهینه‌سازی کوتاه (Models Overview + Brief HPO)

چی بیاید: فهرست مدل‌ها (Ridge, Lasso, SVR, XGBoost, LightGBM, MLP, LSTM, CNN-LSTM, TCN, Bi-LSTM)، ۳-۲ (VotingRegressor, ...). HPO/early stopping خط درباره
از کجا: Step 4.1. Hyperparameter optimization + Step 4. GHI prediction model training

(5.4) شاخص‌های ارزیابی (Performance Indicators)

چی بیاید: تعریف و فرمول‌های R^2 , MAE, RMSE (+ معیارهای تکمیلی: $nRMSE_mean$, $nRMSE_std$, $nMAE$), (MAPE, MBE, FSS, Inference Time).
از کجا: Step 5. Precision evaluation metrics ... (فرمول‌ها + متن). شماره‌گذاری معادلات یکدست شود.

(5.5) فلوچارت روش (Methodology Flow Chart)

چی بیاید: شکل یک اسلایدی خط لوله + کپشن: «Methodology flow chart of the proposed ML pipeline for GHI prediction».
از کجا: Analyzing using SHAP (جایی که «Please insert figure here» آمده—فقط جای شکل را اینجا بیاوریم).

(5.6) روش رتبه‌بندی مبتنی بر ML (ML (Model Ranking Method — ML-based)

چی بیاید: رگرسیون جنگل تصادفی برای رتبه‌بندی (ماتریس معیارها، نرمال‌سازی/وزن‌ها در صورت استفاده، هدف، ارزیابی با $RMSE=1.8511$).
از کجا: Step 6.1. Preparing data and training the ranking model (فقط روش؛ خروجی رتبه‌ها در بخش ۶ خواهد آمد).

(6) ارزیابی عملکرد مدل (Evaluation of Model Performance)

(6.1) جدول خلاصه عملکرد (Summary Table)

چی بیاید: یک جدول واحد (FSS | MAE | RMSE | R^2 | Model | ...) برای Test (+ در صورت نیاز Train). اگر عدد مدلی ناقص است، **NOT FOUND** درج شود.

از کجا: جدول «Results of model performance for unscaled values» + اعداد جداگانه گزارش شده (مثلاً SVR: $R^2=0.9949$, RMSE=20.15, MAE=13.66).

(6.2) امتیاز بیش‌برازش و شکاف تعمیم (Overfitting Score & Generalization Gap)

چی بیاید: فرمول نهایی و وزن‌های یکسان در کل متن (پیشنهاد: $w_{R^2}=0.5$, $w_{RMSE}=0.3$, $w_{MAE}=0.2$). جدول امتیاز هر مدل + ۲-۱ جمله تفسیر.

از کجا: Step 6.4. Generalizability evaluation using the novel overfitting score (فرمول/جدول/توضیحات).

(6.3) روند رتبه‌بندی و جدول برندگان (Ranking Procedure & Final Leaderboard)

چی بیاید: روش تجمیع نتایج + جدول Predicted ranking + یک جمع‌بندی «مدل برتر». همه ادعاهای «best model» فقط اینجا باشد.

از کجا: Step 6.3. Analyzing ranking results + Step 6.2. Rank the models... (جدول کامل رتبه‌ها، توضیح انتخاب SVR).

(در صورت تمایل، شکل‌های Actual vs Predicted و هیستوگرام خطاهای Train/Val/Test مدل برتر را بعد از جدول خلاصه بیاوریم.)

(7) ارزیابی مبتنی بر SHAP (SHAP-based Evaluation)

(7.1) تفسیر سراسری (Global)

چی بیاید: Summary/Bar plot از اهمیت نسبی ویژگی‌ها و جهت اثر.

از کجا: Analyzing using SHAP + Discussion of the final model using SHAP.

(7.2) تفسیر جزئی (Partial/Dependence)

چی بیاید: نمودارهای وابستگی برای چند ویژگی کلیدی + خوانش رفتارهای غیرخطی.

از کجا: همان بخش‌های SHAP (dependence plots).

(7.3) تفسیر محلی (Local)

چی بیاید: Force/LIME برای چند نمونه مشخص (under/over-prediction) + ریشه‌یابی خطا.

از کجا: متن و شکل‌های Local/Force در بخش‌های SHAP.

(8) بحث و محدودیت (Discussion and Limitation)

چی بیاید: چرایی نتایج، محدودیت‌های داده/روش، بدون تکرار عددها؛ ارجاع به ۶ و ۷؛ اشاره به پیامدهای عملی Overfitting Score.
از کجا: Discussion + موارد محدودیت در انتهای متن.

(9) نتیجه‌گیری (+ کارهای آینده کوتاه)

چی بیاید: جمع‌بندی پاسخ به اهداف، پیام کاربردی، فهرست کوتاه Future Work (غنی‌سازی داده، متغیرهای ابری/UV/آلودگی، مدل‌های ترکیبی).
از کجا: Conclusions and future direction + فهرست Future research directions.

(10) منابع / اطلاعات پشتیبان (References / Supporting)

چی بیاید: منابع فعلی؛ اگر داده/کد داریم، اشاره به پیوست/Supporting.
از کجا: References موجود.
استانداردسازی: واحدها W/m^2 ، ارجاع شکل/جدول (Figure X / Table Y)، شماره‌گذاری معادلات (1)، (2) ... یکدست شود.