



# ĐỒ ÁN CUỐI KÌ KHOA HỌC DỮ LIỆU

## DỰ ĐOÁN ĐỘ ẨM TƯƠNG ĐỐI

### Nhóm 11

Nguyễn Văn Hậu

18120359

Nguyễn Tấn Thìn

18120085



## Nội Dung

1. Ý tưởng chủ đề
2. Thu thập dữ liệu
3. Khám phá dữ liệu
4. Tách tập, tiền xử lý và khám phá dữ liệu
5. Tiền xử lý và mô hình hóa dữ liệu



# 1. Ý Tưởng Chủ Đề

**Câu hỏi:** Output - độ ẩm tương đối của ngày mai được tính từ input - các thông số khác (độ ẩm tương đối, nhiệt độ, điểm sương, áp suất, ...) của ngày hiện tại và vài ngày trước như thế nào?

**Ý nghĩa:** Dự đoán được độ ẩm tương đối, hữu ích trong việc đưa ra các biện pháp phòng chống các hậu quả gây ra do độ ẩm quá cao hoặc quá thấp.



# 1. Ý Tưởng Chủ Đề

**Cảm hứng:** Từ thắc mắc về ý nghĩa của độ ẩm tương đối trong thực tiễn, nhóm đã tìm hiểu về độ ẩm tương đối thông qua nhiều nguồn khác nhau trên Internet và mong muốn dự đoán được độ ẩm trong ngày kế tiếp.



## 2. Thu Thập Dữ Liệu

- Tổng quan về Visual Crossing Weather API
- Cú pháp API
- Cách thu thập dữ liệu

## 2. Thu Thập Dữ Liệu - Tổng Quan API

- Nguồn API: **Visual Crossing API**





## 2. Thu Thập Dữ Liệu - Tổng Quan API

- **Visual Crossing API** cung cấp dữ liệu thời tiết trong quá khứ tại một địa điểm giữa hai khoảng thời gian
- Cần có API key để sử dụng
- Mỗi API key chỉ được thu thập **tối đa 1000** kết quả một ngày



## 2. Thu Thập Dữ Liệu - Cú Pháp API

**`https://weather.visualcrossing.com/VisualCrossingWebServices/rest/services/timeline/Location/Date1/Date2?key=Your_API_Key`**

Với

- Location: địa điểm thu thập thông tin
- Date1, Date2: ngày bắt đầu và ngày kết thúc
- Your\_API\_Key: API key cung cấp khi đăng ký tài khoản





## 2. Thu Thập Dữ Liệu - Cách Thu Thập

- Thu thập dữ liệu theo từng ngày tại Thành phố Hồ Chí Minh trong khoảng thời gian từ **1/1/2001** đến **31/12/2020**
- Sử dụng nhiều API key để chia ra thu thập dữ liệu theo nhiều lần

### 3. Khám Phá Dữ Liệu

- Tổng thể toàn bộ dữ liệu ban đầu

	Datetime	Tempmax	Tempmin	Temp	Feelslikemax	Feelslikemin	Feelslike	Dew	Humidity	Precip	Precipcover	Windspeed	Winddir	Windgust	Pressure	Cloudcover	Visibility	Conditions		Icon
0	2009-01-01	31.1	22.1	25.6	34.7	22.1	26.8	22.9	86.50	0.5	4.17	13.0	269.4	NaN	1009.6	69.6	10.7	Rain, Partially cloudy		cloudy
1	2009-01-02	29.7	22.1	25.3	31.4	22.1	26.0	20.5	76.42	0.0	0.00	16.6	107.9	NaN	1010.5	65.0	10.8	Partially cloudy	partly-cloudy-day	
2	2009-01-03	28.4	21.1	24.7	30.2	21.1	25.2	20.1	76.12	0.0	0.00	11.2	156.3	NaN	1011.3	78.3	10.7	Overcast		cloudy
3	2009-01-04	29.7	21.1	24.5	32.4	21.1	25.3	20.5	79.16	0.0	0.00	9.4	270.6	NaN	1010.9	66.7	10.6	Partially cloudy	partly-cloudy-day	
4	2009-01-05	31.1	21.1	25.9	33.8	21.1	27.0	22.0	80.76	0.0	0.00	14.8	174.4	NaN	1010.1	55.0	7.6	Partially cloudy	partly-cloudy-day	

### 3. Khám Phá Dữ Liệu

- Xử lý thêm cột dữ liệu quá khứ và dữ liệu độ ẩm tương đối ngày kế tiếp

	Datetime	Tempmax	Tempmin	Temp	Feelslikemax	Feelslikemin	Feelslike	Dew	Humidity	Precip	...	TempmaxPrev_7	TempminPrev_7	DewPrev_7	PressurePrev_7
0	2009-01-01	31.1	22.1	25.6	34.7	22.1	26.8	22.9	86.50	0.5	...	NaN	NaN	NaN	NaN
1	2009-01-02	29.7	22.1	25.3	31.4	22.1	26.0	20.5	76.42	0.0	...	NaN	NaN	NaN	NaN
2	2009-01-03	28.4	21.1	24.7	30.2	21.1	25.2	20.1	76.12	0.0	...	NaN	NaN	NaN	NaN
3	2009-01-04	29.7	21.1	24.5	32.4	21.1	25.3	20.5	79.16	0.0	...	NaN	NaN	NaN	NaN
4	2009-01-05	31.1	21.1	25.9	33.8	21.1	27.0	22.0	80.76	0.0	...	NaN	NaN	NaN	NaN

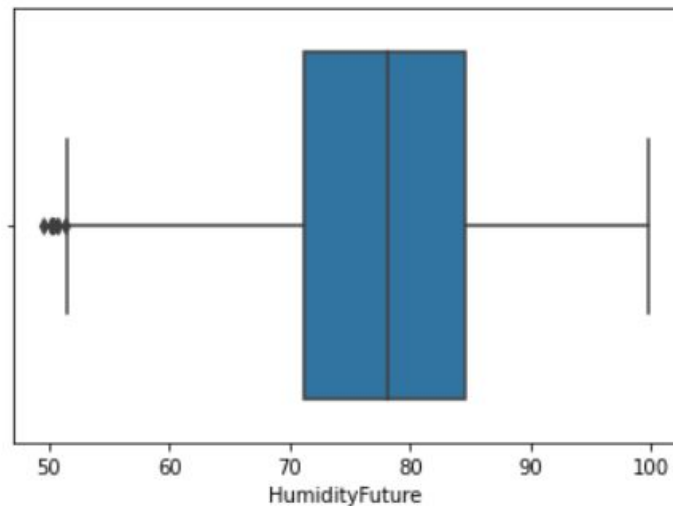
### 3. Khám Phá Dữ Liệu

- Dữ liệu ban đầu gồm **4383** dòng và **19** cột
- Sau khi thêm cột thì dữ liệu gồm **4383** dòng và **68** cột
- Mỗi dòng là thông tin thời tiết ghi nhận trong một ngày
- Ý nghĩa một số cột

Cột	Ý nghĩa	Đơn vị đo
Datetime	Ngày (yyyy-m-d) ghi nhận thông tin	
Tempmax	Nhiệt độ cao nhất trong ngày	Celsius
Tempmin	Nhiệt độ thấp nhất trong ngày	Celsius
Temp	Nhiệt độ trung bình trong ngày	Celsius
Dew	Điểm sương, là nhiệt độ mà tại đó độ ẩm tương đối của khối không khí đạt 100%	Celsius
Humidity	Độ ẩm tương đối	%
Precip	Lượng mưa trong ngày	mm
Precipcover	Tỉ lệ thời gian mưa trong ngày	%
Windspeed	Tốc độ gió trung bình	kph
Winddir	Hướng gió đo so với hướng Bắc	Degrees
Pressure	Áp suất không khí	millibars
Cloudcover	Tỉ lệ mây bao phủ bầu trời	%
Visibility	Tầm nhìn xa ban ngày	km
Conditions	Hiện tượng thời tiết ghi nhận được như sấm sét, mưa, ...	
Icon	Thời tiết đại diện cho ngày	
HumidityFuture	Độ ẩm tương đối của ngày tiếp theo	%
HumidityPrev_x	Độ ẩm tương đối của x ngày trước	%
TempPrev_x	Nhiệt độ trung bình của x ngày trước	Celsius
TempmaxPrev_x	Nhiệt độ cao nhất của x ngày trước	Celsius
TempminPrev_x	Nhiệt độ thấp nhất của x ngày trước	Celsius
DewPrev_x	Điểm sương của x ngày trước	Celsius
PressurePrev_x	Áp suất không khí của x ngày trước	millibars

## 4. Tách Tập, Tiền Xử Lý, Khám Phá Dữ Liệu

- Khám phá cột output:
  - Có giá trị số thực
  - Có chứa giá trị rỗng
  - Biểu đồ phân bố như hình
- Dòng có giá trị rỗng sẽ bị xóa





## 4. Tách Tập, Tiền Xử Lý, Khám Phá Dữ Liệu

- Tách tập dữ liệu thành 3 tập:
  - Tập huấn luyện (**70%**) gồm **3066** dòng
  - Tập validation (**15%**) gồm **658** dòng
  - Tập kiểm tra (**15%**) gồm **658** dòng

## 4. Tách Tập, Tiền Xử Lý, Khám Phá Dữ Liệu

- Kiểu dữ liệu của các cột

#	Column	Non-Null Count	Dtype
0	Datetime	3066 non-null	object
1	Tempmax	3066 non-null	float64
2	Tempmin	3066 non-null	float64
3	Temp	3066 non-null	float64
4	Feelslikemax	3066 non-null	float64
5	Feelslikemin	3066 non-null	float64
6	Feelslike	3061 non-null	float64
7	Dew	3066 non-null	float64
8	Humidity	3066 non-null	float64
9	Precip	3066 non-null	float64
10	Precipcover	3066 non-null	float64
11	Windspeed	3066 non-null	float64
12	Winddir	3066 non-null	float64
13	Windgust	342 non-null	float64
14	Pressure	2904 non-null	float64
15	Cloudcover	3066 non-null	float64
16	Visibility	3066 non-null	float64
17	Conditions	3066 non-null	object
18	Icon	3066 non-null	object
19	HumidityPrev_1	3065 non-null	float64
20	TempPrev_1	3065 non-null	float64
21	TempmaxPrev_1	3065 non-null	float64
22	TempminPrev_1	3065 non-null	float64
23	DewPrev_1	3065 non-null	float64
24	PressurePrev_1	2905 non-null	float64

## 4. Tách Tập, Tiền Xử Lý, Khám Phá Dữ Liệu

- Phân bố của các cột dữ liệu dạng số

	Tempmax	Tempmin	Temp	Feelslike	Dew	Humidity	Precip	Precipcover	Windspeed	Winddir	Windgust	Pressure	Cloudcover	Visibility	HumidityPrev_1	TempPrev_1	DewPrev_1	PressurePrev_1
missing_ratio	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	88.8	5.3	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	5.3
min	24.0	7.0	22.3	22.4	12.7	49.53	0.0	0.0	7.2	36.2	24.1	1000.6	7.2	5.7	49.53	22.1	12.3	1000.6
lower_quartile	31.9	23.1	26.9	28.5	22.2	71.50	0.0	0.0	15.8	139.3	35.3	1008.1	45.4	9.3	71.30	26.9	22.2	1008.1
median	33.0	24.1	27.9	30.3	23.7	78.30	0.0	0.0	18.4	184.4	40.7	1009.4	54.7	9.9	78.30	27.9	23.7	1009.4
upper_quartile	34.0	25.6	28.8	32.1	24.6	84.50	2.0	4.2	22.3	233.2	48.2	1011.0	66.5	10.3	84.50	28.8	24.6	1011.0
max	38.1	29.9	32.5	39.2	26.9	99.82	151.1	37.5	74.2	343.3	77.8	1017.4	99.6	76.6	99.82	32.5	26.8	1017.4



## 4. Tách Tập, Tiền Xử Lý, Khám Phá Dữ Liệu

- Phân bố của các cột dữ liệu không phải dạng số

	Datetime	Sunrise	Sunset	Conditions	Icon
missing_ratio	0	0	0	0	0
num_values	1022	768	809	5	5
value_ratios	{'2017-11-10': 0.1, '2017-10-22': 0.1, '2019-12-04': 0.1, '2020-07-11': 0.1, '2017-12-07': 0.1, '2018-12-21': 0.1, '2018-12-13': 0.1, '2018-04-01': 0.1, '2019-08-20': 0.1, '2018-06-30': 0.1, '2020-...	{'05:43:32': 1.0, '05:41:50': 0.8, '05:43:33': 0.8, '05:41:51': 0.7, '05:41:52': 0.5, '05:43:30': 0.5, '05:43:34': 0.5, '05:29:39': 0.5, '05:43:06': 0.5, '05:29:42': 0.5, '05:43:24': 0.5, '05:29:4...	{'18:04:04': 3.0, '18:04:03': 1.3, '18:04:05': 1.1, '18:20:03': 0.7, '17:26:37': 0.5, '17:26:38': 0.5, '18:04:06': 0.5, '18:20:04': 0.4, '18:20:00': 0.4, '18:19:58': 0.4, '18:04:02': 0.4, '18:03:5...	{'Partially cloudy': 66.3, 'Rain': 27.9, 'Overcast': 4.7, 'Clear': 1.2}	{'partly-cloudy-day': 57.8, 'rain': 27.1, 'cloudy': 11.9, 'clear-day': 1.7, 'wind': 1.5}



## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Class **ColAdderDropper** thêm, xóa một số cột:
  - Tạo thêm Month lấy thông tin tháng từ cột Datetime. Sau đó bỏ cột Datetime.
  - Bỏ các cột Feelslikemax, Feelslikemin, Feelslike, Precip, Precipcover, Winddir, Cloudcover, Visibility, Conditions, Icon vì có lẽ các cột này không mang lại nhiều thông tin hữu ích.
  - Bỏ cột Windgust vì chứa nhiều giá trị rỗng (NaN)

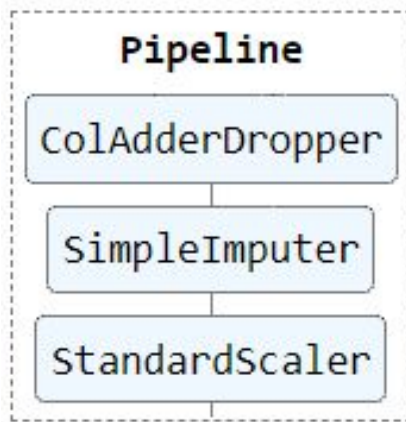


## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Đến đây, dữ liệu hiện chỉ có các cột dạng số (numerical) vì các cột không có dạng số đã bị loại bỏ vì không hữu ích
- Với các cột dữ liệu dạng số ta điền giá trị thiếu bằng **mean** của cột dùng **SimpleImputer**
- Sau khi tất cả các cột đã được điền giá trị thiếu và có dạng số, tiến hành chuẩn hóa tất cả các cột dùng **StandardScaler**

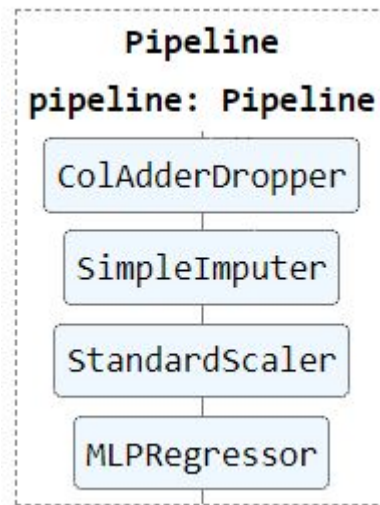
## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Sơ đồ `preprocess_pipeline`



## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Sử dụng **MLPRegressor** với siêu tham số
  - `hidden_layer_sizes=(20, 20)`
  - `activation=relu`
  - `solver=adam`
- Sơ đồ **full\_pipeline** như hình



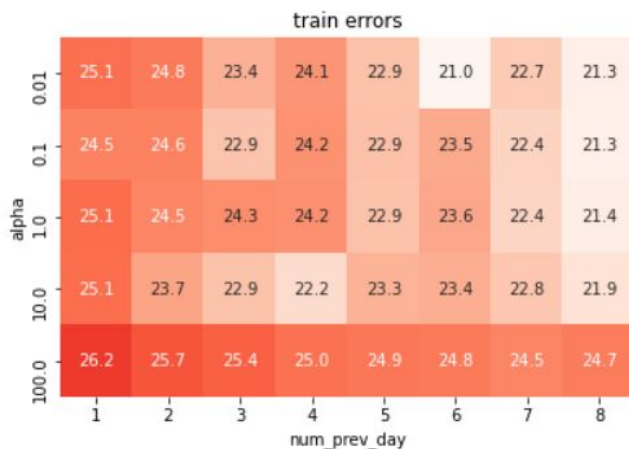


## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Thử nghiệm với nhiều giá trị của **alpha** và **num\_prev\_day**:
  - **alpha** (mức độ L2 regularization hay weight decay) của MLPRegressor
  - **num\_prev\_day**: số ngày trong quá khứ mà ta dùng dữ liệu thời tiết của các ngày đó

## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Thử nghiệm với nhiều giá trị của **alpha** và **num\_prev\_day**





## 5. Tiền Xử Lý Và Mô Hình Hóa Dữ Liệu

- Bộ siêu tham số tốt nhất là **alpha=100**, **num\_prev\_day=6**
- Huấn luyện lại mô hình với bộ siêu tham số tốt nhất trên tập dữ liệu kết hợp tập huấn luyện và tập validation
- Kết quả độ lỗi thu được trên tập test là **23%**