

És cert el canvi climàtic? Quin impacte ha tingut a Molins de Rei?

Darrerament, sentim parlar molt del canvi climàtic i el seu impacte en la nostra vida. Aquests hiverns, cada vegada més càlids, la sequera, les onades de calor a l'estiu...tot sembla indicar que, efectivament, hi ha una pujada general de les temperatures al planeta. Tot i això, hi ha una corrent d'opinió (i sembla que cada vegada més gran) que nega aquestes teories i estan convençuts de que tot és una trama ideològica per acabar amb l'actual ordre social.

Per aquesta activitat la meitat de la classe defensarà la postura ecologista, a favor de l'existència del canvi climàtic, mentre que l'altra meitat adoptarà el rol de negacionista (el rol serà assignat de manera aleatòria, independentment de la teua ideologia particular: es tracta de seleccionar les dades i els gràfics adequats per defensar el teu rol). Ens centrarem específicament en el canvi climàtic a Molins de Rei.

Els participants d'un mateix rol s'agruparan en parelles i cada una realitzarà un panell en cartulina (50x65cm aprox) destacant, en 2 o 3 gràfics, alguna dada o fenomen particular per defensar la vostra postura. Coordineu-vos les parelles d'un mateix rol per mostrar diferents aspectes.

L'últim dia es celebrarà un debat per mostrar els diferents panells i defensar les diferents postures.

1. Introducció als serveis REST

Un servei REST (*representational state transfer*), és un servei web normal però orientat a donar servei a una màquina enlloc de un ésser humà.

Quan fem una petició a un servidor web (mitjançant un navegador web com Google Chrome), normalment aquest servidor ens respondrà amb un document en format HTML. El format HTML, com ja sabeu, és un format de maquetació orientat a la representació d'informació amb un alt contingut estètic (la major part d'informació que porta un document HTML és de caire estètic).

En un servei REST, però, el servidor no respondrà amb un document en format HTML, sino que farà servir un format orientat a màquina, es a dir, un format que sigui molt fàcil de processar per un algorisme de programació. Els formats més habituals en aquest cas són el XML o el JSON.

Per exemple, compareu el resultat d'aquests dos enllaços de la mateixa web:

Servei REST: <https://www.el-tiempo.net/api/json/v1/provincias/08/municipios/08123/weather>

Servei WEB: <https://www.el-tiempo.net/provincias/08/municipios/08123>

Ambdós links ens retornen la predicció meteorològica per Molins de Rei, però, quin dels dos resultats creieu més convenient per mostrar a un usuari humà? Quin dels dos és més adient per processar mitjançant un algorisme de programació? (bé, a primer cop d'ull, potser penses que cap de les respostes és fàcil de processar en un algorisme de programació, però si et fixes bé, la resposta del primer enllaç és molt similar a una definició de diccionari i llistes a Python, i ara ja sabem processar llistes i diccionaris, oi?... llavors no ha de ser tan difícil...).

De fet, els formats de resposta més habituals dels serveis REST són XML o JSON. En el nostre cas, farem servir serveis que responen amb dades en format JSON. La major part de llenguatges de programació disposen avui dia de llibreries i utilitats específiques per facilitar les peticions programàtiques REST i el format JSON.

Per obtenir informació climàtica, tant l'agència catalana, METEOCAT, com la espanyola AEMET, disposen de serveis REST que ens permeten accedir fàcilment a les dades, actuals e històriques, de les seves estacions meteorològiques. A més, aquestes agències formen part de xarxes internacionals que recopilen informació mundial. Finalment, altres serveis, com open-meteo, recopilen la informació d'aquestes bases de dades mundials i, a més, afegixen models d'estimació que ens permeten accedir a la informació amb gran profunditat històrica de qualsevol punt del planeta.

Així doncs, si volem les dades exactes d'una estació meteorològica (la més propera a Molins de Rei de la xarxa Meteocat és a Barcelona-Universidad, o de la xarxa de la AEMET és Barcelona-aeroport), lo més precís és accedir directament als serveis d'aquestes agències. Però, si ens interessa una estimació d'una localitat exacta, com Molins de Rei, lo més senzill és open-meteo. Aquest servei seleccionarà automàticament les dades de les estacions més properes, i farà una estimació tenint en compte altres factors, com l'altitud, ...

2. Accés al servei open-meteo

Open-meteo (<https://open-meteo.com/>) és un servei web que proporciona dades del clima, a nivell mundial, tant actuals, predicció com històriques, de forma gratuïta, i mitjançant una API REST. En aquesta pàgina (<https://open-meteo.com/en/docs/historical-weather-api>), disposeu de tota la documentació respecte a l'accés de dades històriques i un pràctic generador d'URL (seleccioneu els paràmetres adequats al formulari i obtindreu la URL que heu de cridar automàticament).

Per exemple, el següent codi ens retornarà les temperatures màximes i mínimes de cada dia del mes del passat desembre:

```
import requests
import json

api_url="https://archive-api.open-meteo.com/v1/archive?latitude=41.4139&longitude=2.0158&start_date=2023-12-01&end_date=2023-12-31&daily=temperature_2m_max,temperature_2m_min,precipitation_sum&timezone=Europe%2FBerlin"

response=requests.get(api_url)

dades=json.loads(response.text)
print(json.dumps(dades,indent=3))
```

Donat que una API REST està orientada a màquines, no trobarem en la resposta links a altres pàgines i informació, o formularis, per navegar entre pàgines. És el nostre programa el que ha de saber com generar la URL correcta per accedir a la informació desitjada. Llavors, és important conèixer el format d'una URL típica:

- Protocol: és la primera paraula que trobem i acaba amb dos punts. Normalment sempre serà *https*.
- Servidor: el l'adreça internet on es troba el servidor amb el que volem contactar. És la part entre les dues barres i la primera barra /. En el nostre cas: *api.open-meteo.com*
- Ruta: adreça del servei dins el servidor (un servidor pot oferir diferents serveis i cadascun te la seva ruta particular). És la part que va des de el servidor fins al final o, generalment, fins el signe d'interrogació. En el nostre cas, el servei de dades històriques és: *en/docs/historical-weather-api*
- Paràmetres: amb els paràmetres indiquem al servei exactament quina informació volem obtenir. Els paràmetres disponibles i el seu ús els trobarem a la documentació del servei. Els paràmetres comencen, generalment, amb el signe d'interrogació, i cada paràmetre es separa d'altres amb el símbol &. En el nostre cas tenim els següents paràmetres:
 - latitude=41.4139 (coordenada geogràfica de Molins de Rei)
 - longitude=2.0158 (coordenada geogràfica de Molins de Rei)
 - daily=temperature_2m_max,temperature_2m_min (l'listat de paràmetres diaris que volem obtenir)
 - timezone=Europe\Berlin (zona horaria de Molins de Rei)
 - start_date=2023-12-01 (data inicial de la que volem demanar informació)
 - end_date=2023-12-31 (data final de la que volem demanar informació)

3. Importació de dades REST amb PowerBi

En aquest capítol veurem com connectar Power BI amb un servei REST per importar dades externes, processar-les i visualitzar-les de manera eficient. Els serveis REST són una font poderosa de dades perquè permeten accedir a informació actualitzada i personalitzada des d'internet mitjançant sol·licituds HTTP. Aquest tipus de connexió és especialment útil per treballar amb dades meteorològiques, financeres, geogràfiques i moltes altres.

Concretament, treballarem amb l'API d'**Open-Meteo**, que ofereix dades meteorològiques detallades. L'objectiu és importar un conjunt de dades climàtiques (temperatures màximes, mínimes, mitjanes i precipitació diària) corresponents a un rang de dates concret i una ubicació geogràfica específica. A partir d'aquestes dades:

- Les transformarem en una taula estructurada utilitzant **Power Query**.
- Aplicarem passos de processament per donar format i netejar la informació.

- Crearem una base per a visualitzacions i anàlisis a Power BI.

Primers Passos: Preparació i Importació de Dades des d'Open-Meteo a Power BI

1. Accedir a la web d'Open-Meteo

1. Obre el navegador i ves al lloc web d'**Open-Meteo**: <https://open-meteo.com>.
2. A la pàgina principal, selecciona l'opció per accedir a la seva API, normalment disponible a través de la secció "Weather API" o "Documentation".
3. Busca l'apartat dedicat a les dades **històriques o d'arxiu** ("Archive API"). Aquesta secció permet consultar dades meteorològiques per a un rang de dates i una ubicació específica.

2. Configurar la URL de la petició

1. Emplena els camps del formulari interactiu o el qüestionari proporcionat per generar la URL personalitzada. Generalment, hauràs d'introduir:
 - **Latitud i longitud**: Coordenades de la ubicació d'interès (per exemple, Barcelona: latitud = 41.4167, longitud = 2.0167).
 - **Rang de dates**: Defineix el període per al qual vols obtenir dades, com ara del 2024-01-01 al 2025-01-14.
 - **Variables diàries**: Selecciona les dades que vols consultar, com ara:
 - Temperatura màxima diària (`temperature_2m_max`).
 - Temperatura mínima diària (`temperature_2m_min`).
 - Temperatura mitjana (`temperature_2m_mean`).
 - Precipitació (`precipitation_sum`).
2. La web generarà una URL semblant a aquesta:

https://archive-api.open-meteo.com/v1/archive?latitude=41.4167&longitude=2.0167&start_date=2024-01-01&end_date=2025-01-14&daily=temperature_2m_max,temperature_2m_min,temperature_2m_mean,precipitation_sum

3. Obrir Power BI i configurar un nou informe

1. Obre **Power BI Desktop**.
2. Crea un nou projecte seleccionant **Fitxer > Nou**.

4. Importar les dades des de l'API REST

1. A la cinta superior, selecciona **Obtenir dades > Altres > Web**.
2. Enganxa la URL generada des de l'Open-Meteo a la finestra emergent i prem **D'acord**.
3. Apareixerà una finestra per configurar opcions addicionals. Fes el següent:
 - Activa les opcions avançades.
 - Afegeix la capçalera següent:
 - **Nom**: `Accept-Encoding`
 - **Valor**: `gzip`
 - Això és necessari perquè, sense aquesta capçalera, l'API donarà un error al connectar.

5. Primera importació de dades

1. Després de configurar la URL i la capçalera, Power BI descarregarà les dades des de l'API.
2. El resultat serà una estructura en format **JSON**, sovint mostrada com un conjunt de registres o llistes.
3. Observa que les dades encara estan en **format de llista** i no són utilitzables per a visualitzacions directament. Caldrà transformar aquestes dades en una taula estructurada que es pugui utilitzar.

En aquest punt, has connectat Power BI amb l'API d'Open-Meteo i importat les dades inicials. Ara estàs llest per al següent pas: **convertir i estructurar les dades en taula** per fer-les comprensibles i aptes per a visualitzacions.

6. Processament individual de les columnes

Per processar les dades en format de llista i convertirles en una taula adequada per a la visualització, farem servir el llenguatge M - Power Query. Cliquem amb el botó dret sobre la consulta (columna de l'esquerra) i seleccionem 'Editor avançat'. Afegirem el següent codi (abans de la clàusula in)

6.1. Processar la columna `daily.time`

```
#"date.column" = Table.SelectColumns(#"Tipus canviat",{ "daily.time" }), #"date.expandides" = Table.ExpandListColumn(#"date.column", "daily.time"), #"date" = Table.TransformColumnTypes(#"date.expandides",{{"daily.time", type date}}),
```

- Selecciona només la columna `daily.time`.
- Expandeix la llista de dates i transforma el tipus de dades a **data**.

6.2. Processar la temperatura màxima

```
#"temp_max.column" = Table.SelectColumns(#"Tipus canviat",{ "daily.temperature_2m_max" }), #"temp_max.expandides" = Table.ExpandListColumn(#"temp_max.column", "daily.temperature_2m_max"), #"temp_2m_max" = Table.TransformColumnTypes(#"temp_max.expandides",{{"daily.temperature_2m_max", type number}}),
```

- Selecciona la columna `daily.temperature_2m_max`.
- Expandeix la llista de temperatures i transforma el tipus de dades a **nombre**.

6.3. Processar altres variables

- **Temperatura mínima** (`daily.temperature_2m_min`)
 - Segueix el mateix procés que amb la temperatura màxima.
- **Temperatura mitjana** (`daily.temperature_2m_mean`)
 - També segueix el mateix procés.
- **Precipitació** (`daily.precipitation_sum`)
 - Repetim el procés per obtenir la suma de precipitacions.

7. Combinar les dades en una taula final

```
dades = Table.FromColumns( { date[daily.time], temp_2m_max[daily.temperature_2m_max], temp_2m_min[daily.temperature_2m_min], temp_2m_avg[daily.temperature_2m_mean], precipitation_sum[daily.precipitation_sum] }, {"date", "temp_2m_max", "temp_2m_min", "temp_2m_mean", "precipitation_sum" } ),
```

- **Table.FromColumns** : Combina totes les columnes processades en una única taula.
 - Cada columna prové de les dades processades anteriorment: `date`, `temp_2m_max`, `temp_2m_min`, etc.
 - Es defineixen els noms finals de les columnes: `date`, `temp_2m_max`, etc.

8. Retorn de la taula

`in dades`

- **in** : Retorna la taula `dades` com a resultat final del procés.

4. Fem de data scientists

L'objectiu d'aquesta activitat és que us poseu en la pell d'un/a data scientist amb un encàrrec particular (demostrar l'existència o no del canvi climàtic), creeu un informe visualment atractiu i basat en dades reals per analitzar l'impacte del canvi climàtic a Molins de Rei. Utilitzareu **Power BI**, una de les eines més potents i versàtils per al treball amb dades i la creació de visualitzacions interactives.

Com a data scientists, el vostre paper és analitzar grans volums de dades, extreure conclusions objectives i presentar-les de manera que siguin entenedores i impactants per als usuaris finals. Per fer-ho, ens centrarem en un tema d'alta rellevància: **el canvi climàtic a Molins de Rei**.

Heu d'imaginar que us han encarregat un pòster per exposar-lo a una conferència sobre el canvi climàtic a Molins de Rei. L'encàrrec prové d'una organització amb una idea ja definida i, per tant, heu de defensar la seva idea lo millor possible amb les dades obtingudes.

Activitat

Volem explorar si realment hi ha evidències d'un canvi climàtic i quin impacte té en el clima local de Molins de Rei. Aquesta informació es pot extreure de dades històriques sobre temperatures, precipitacions i altres indicadors climàtics de servidors públics com open-meteo.

Comencem per un enfocament senzill:

1. **Evolució històrica de les temperatures** màxima i mínima durant els darrers 10, 20 o 30 anys. Agregueu les dades per mesos o anys per fer-les més manejables i interpretables (per exemple, mitjanes mensuals o anuals de temperatures màximes i mínimes).
2. Investigueu altres indicadors i creeu visualitzacions que puguin ser més cridaneres o rellevants per al públic general. Aquí teniu algunes idees:
 - **Nadals abans i ara:** Compareu com eren les temperatures i precipitacions durant el desembre fa 30 o 40 anys amb les dades actuals. Hi ha hagut un canvi significatiu?
 - **Onades de calor i fred:** Quantifiquen quantes onades de calor i fred es detecten en els darrers 30 anys. Podeu investigar la definició meteorològica d'una onada de calor i aplicar-la a les dades per calcular-les.
 - **Sequeres:** Analitzeu l'evolució de les precipitacions. Hi ha més dies secs actualment? Estudieu com es distribueixen les pluges al llarg de l'any en diferents dècades.
 - **Altres idees:** Podeu pensar en altres indicadors que resultin impactants o interessants per als espectadors. Tingueu en compte que les visualitzacions creatives i clares són essencials per captar l'atenció del públic.

Passos per a l'activitat amb Power BI

1. **Importació de dades:** Utilitzeu dades meteorològiques del servidor **Open-Meteo** (o una altra font fiable). Carregueu-les a Power BI i comproveu que estiguin netes i ben estructurades per a l'anàlisi.
2. **Preparació de les dades:**
 - Agregueu les dades segons el període d'interès (mensual, anual...).
 - Creeu noves columnes o mesures personalitzades si és necessari (per exemple, una columna que indiqui si un període compleix els criteris d'una onada de calor).
3. **Visualitzacions:**
 - Trieu gràfics adequats per mostrar tendències (gràfics de línies per a sèries temporals, gràfics de barres per a comparacions, mapes de calor, etc.).
 - Feu servir colors, filtres interactius i dissenys atractius que facin el vostre informe clar i visualment impactant.
4. **Informe final:**
 - Combineu totes les visualitzacions en un informe Power BI ben estructurat.
 - Incloeu un títol atractiu, descripcions breus de cada gràfic i un apartat amb les vostres conclusions principals.
 - Si podeu, afegiu elements interactius perquè l'usuari pugui explorar les dades pel seu compte.

Objectiu

L'objectiu és que aprengueu a utilitzar Power BI per explorar dades, fer visualitzacions atractives i comunicar resultats de manera clara i impactant. Penseu que el vostre informe hauria d'atraure l'atenció i fer reflexionar la resta d'estudiants i professors sobre l'impacte del canvi climàtic a Molins de Rei.

Consells

- **Simplicitat:** Mantingueu les visualitzacions clares i directes. Eviteu sobrecarregar els gràfics amb informació innecessària.
- **Creativitat:** Proveu diferents tipus de gràfics i elements visuals per fer l'informe més atractiu.
- **Narrativa:** Organitzeu l'informe de manera que expliqui una història coherent.

5. Webgrafia

Servei meteorològic de Catalunya

- <https://www.meteo.cat/> :web principal del servei
- <https://www.meteo.cat/wpweb/serveis/catalog-de-serveis/serveis-oberts/dades-obertes/> : accés i informació sobre les dades publicades al portal 'dades obertes de la Generalitat de Catalunya'.
- <https://analisi.transparenciacatalunya.cat/Medi-Ambient/Dades-meteorol-giques-de-la-XEMA/nzvn-apee> : dades meteorològiques de la XEMA.

Serveis REST i format JSON a Python

- <https://realpython.com/api-integration-in-python/> Tutorial sobre serveis REST amb Python
- <https://requests.readthedocs.io/en/latest/> : tutorial biblioteca request de Python
- <https://docs.python.org/3/library/json.html> : documentació biblioteca JSON de Python

Models de gràfics habituals en articles acadèmics sobre clima

- https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fcdn.statcdn.com%2FInfographic%2Fimages%2Fnormal%2F19048.jpeg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2Fsearch?q=grafic+precipitacio+anual&source=lnms&tbid=AhhwTPnRQ_nJfM&vet=12ahUKEwjHu8qPvsL8AhW_uScCHSehAuQQMMygBegUIARCdAQ..i&ved=2ahUKEwjeOfLhv8L8AhXghf0HHUyEAoIQ_AUoAX
- : gràfics de evolució de temperatura
- https://www.google.com/search?q=grafic+precipitacio+anual&source=lnms&tbid=AhhwTPnRQ_nJfM&vet=12ahUKEwjHu8qPvsL8AhW_uScCHSehAuQQMMygBegUIARCdAQ..i&ved=2ahUKEwjeOfLhv8L8AhXghf0HHUyEAoIQ_AUoAX
- : gràfics de distribució de precipitació anual, noteu que habitualment s'inclouen a les figures tant el total de pluja acumulat com els dies de pluja per detectar no només si plou més, sinó si plou més concentrat o més repartit.