

## SPRINT 2 - Aplicacions de ML al món real

### Predicción de precios de productos minoristas (retail), como para Chimeneas Eléctricas en Amazon.es - UE

---

#### *Ejercicio 1: Identificación de un Problema Empresarial*

Los minoristas necesitan establecer precios competitivos considerando la demanda estacional, los precios de la competencia, los costes de la cadena de suministro y las tendencias del mercado. Predicciones precisas de precios para un período de 12 meses ayudarían a las empresas a optimizar ingresos, reducir desabastecimientos o sobreabastecimientos y mejorar la satisfacción del cliente al ofrecer precios estables y predecibles. En el contexto de las **chimeneas eléctricas en Amazon.es**, comprender cómo los factores externos como los precios de la energía, los costes de materiales y las condiciones económicas impactan en la fijación de precios será crucial para tomar decisiones informadas.

#### *Ejercicio 2: Elección de un Algoritmo*

##### **Selección de Algoritmo: Modelo *Prophet* con *Regresión Lineal***

El modelo ***Prophet*** desarrollado por Facebook es un modelo muy bueno para predecir precios en este escenario minorista. Puede combinarse de manera efectiva con Regresión Lineal para ajustes de tendencia.

##### **Justificación:**

###### **Manejo de Componentes de Estacionalidad y Tendencia:**

- **Prophet** está diseñado para capturar patrones estacionales y efectos de vacaciones, que son esenciales para la fijación de precios minoristas, ya que la demanda a menudo fluctúa a lo largo del año.

###### **Escalabilidad para Grandes Datos:**

- Prophet es computacionalmente eficiente, lo que permite manejar conjuntos de datos extensos con facilidad. Los minoristas suelen tener grandes volúmenes de datos, lo que hace que Prophet sea adecuado para este escenario.

###### **Incorporación de Eventos Específicos del Negocio:**

- Prophet permite modelar eventos especiales (como promociones o festividades) y cambios de tendencia significativos, comunes en el comercio minorista.

###### **Ajuste y Consideraciones del Modelo:**

- **Ajuste de Hiperparámetros:** Ajustar parámetros como el modo de estacionalidad (aditivo o multiplicativo), efectos de vacaciones y detección de puntos de cambio para optimizar el rendimiento.
- **Validación Cruzada:** Implementar validación cruzada de series temporales para evaluar el rendimiento del modelo y asegurar la robustez en las predicciones.
- **Métricas de Error:** Monitorear los errores de predicción utilizando métricas como el Error Absoluto Medio (MAE) o la Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE) para medir la precisión y realizar ajustes según sea necesario.

### Integración de Regresión Lineal:

- Utilizar Regresión Lineal para ajustar tendencias basadas en predictores adicionales (por ejemplo, precios de materias primas, precios de la competencia) que pueden influir en la demanda y la estrategia de precios.
- 

Hasta aquí hemos tratado las bases de este problema. Para ser más específico, veamos cómo se podrían concretar dichas tareas:

**Integrar la Regresión Lineal con el modelo *Prophet*.** Implica utilizar la Regresión Lineal para refinar las predicciones de precios basadas en factores externos adicionales que podrían influir en el precio. Cómo implementar prácticamente esta integración:

### Recopilación de Datos:

- Recoger datos históricos de precios para chimeneas eléctricas.
- Reúbir variables predictoras adicionales que puedan influir en el precio, tales como:
  - **Precios de Materias Primas:** Precios de metales, madera, etc.
  - **Precios de Competidores:** Precios de productos similares ofrecidos por competidores.
  - **Indicadores Económicos:** Datos económicos relevantes (por ejemplo, tasas de inflación, precios de energía).
  - **Indicadores Estacionales:** Festivos, períodos de ventas especiales, etc.

### Preparación de Datos:

- Combinar todos los datos en un único conjunto de datos teniendo:
  - Una columna de serie temporal (por ejemplo, fecha).
  - Columna de precios para las chimeneas eléctricas.
  - Columnas adicionales para cada predictor (por ejemplo, precios de materias primas, precios de competidores).
- Asegurarse de que todos los datos estén alineados por fecha, manejando adecuadamente los valores faltantes (por ejemplo, imputación o eliminación).

**Modelado con *Prophet*:** ajustar el modelo Prophet a los datos de precios.

```
from fbprophet import Prophet

prophet_data = price_data[['date', 'price']].rename(columns={'date': 'ds', 'price': 'y'})
model = Prophet()
model.fit(prophet_data)
```

**Realizando predicciones con *Prophet*:** generar fechas futuras para la predicción de un año en adelante un año en adelante.

```
future = model.make_future_dataframe(periods=365)
```

**Extracción de predicciones de *Prophet*:** extraer predicciones (la columna 'yhat') del pronóstico de Prophet.

```
prophet_forecast = forecast[['ds', 'yhat']]
```

### Configuración del modelo de *Regresión Lineal*:

- Preparar un conjunto de datos que combine las predicciones del modelo Prophet con los predictores adicionales.
- Unir el *prophet\_forecast* con las variables predictoras según la fecha, suponiendo que los predictores adicionales están en el DataFrame *`predictor\_data`*

```
combined_data = pd.merge(prophet_forecast, predictor_data, on='ds')
```

### Ajuste del modelo de *Regresión Lineal*:

- Definir las características (incluyendo las predicciones de Prophet y los predictores adicionales) y la variable objetivo (precios reales).
- Ajustar el modelo de *Regresión Lineal* a este conjunto de datos combinado.

```
from sklearn.linear_model import LinearRegression

# Definir las características y variable objetivo
X = combined_data[['yhat', 'commodity_price', 'competitor_price']]
y = combined_data['actual_price'] # Reemplaza con tu columna de precio real

# Ajustar el modelo de Regresión Lineal
lr_model = LinearRegression()
lr_model.fit(X, y)
```

### Realizando predicciones ajustadas:

- Usa el modelo de *Regresión Lineal* para hacer predicciones basadas en la salida de Prophet y los predictores adicionales.

```
combined_data['adjusted_price'] = lr_model.predict(X)
```

### Evaluación del Modelo:

- Evaluar el rendimiento de las predicciones ajustadas frente a los precios reales utilizando métricas como RMSE o MAE.
- Analizar los residuos para asegurarse de que no hay patrones que indiquen problemas con el modelo.

### Implementación:

- Utilizar las predicciones de precios ajustadas para estrategias de precios, gestión de inventario u otras decisiones comerciales.

### Consideraciones Prácticas

- **Ingeniería de Características:** Considerar interacciones entre predictores o términos polinómicos si impactan significativamente en el precio.
- **Actualizaciones Regulares:** Actualizar continuamente el modelo con nuevos datos a medida que cambian las condiciones del mercado.
- **Validación:** Validar el modelo utilizando un conjunto de retención o validación cruzada para asegurar su robustez.