

# 2021 PHM Conference Data Challenge

Juan Pablo Echeagaray González

Tec de Monterrey

14 de Agosto del 2023

- 1 Problemática
- 2 Prognostics and Health Management Society
  - Organización
  - 2021 PHM Conference Data Challenge
- 3 Análisis de Datos
  - Descripción de datos proporcionados
  - Análisis Exploratorio de Datos
- 4 Comentarios, Mesa Redonda
- 5 Referencias

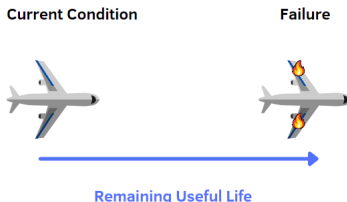
# Problemática

## Problema Científico

Uso de mediciones de sensores de un avión para la implementación de un modelo que pronostique el tiempo de vida útil restante de una turbina de avión comercial

## Problema Tecnológico

Uso de una base de datos masiva con 22 variables con registros por segundo para vuelos de más de 100 aviones





## Misión

Sociedad que busca promover el desarrollo, crecimiento y reconocimiento del PHM como una rama de ingeniería a la vez que se avanza en la aplicación de PHM en la industria y la academia [1]

## Objetivo

Desarrollo de un modelo de predicción para el tiempo de vida útil restante de una turbina de avión comercial utilizando datos sintéticos del modelo CMAPSS [2]

- Lanzada en Agosto del 2021
- Inclusión de datos de vuelos reales de aviones comerciales
- Variaciones condiciones iniciales
- 18 participantes, 3 ganadores

# Información general

| Archivo               | Filas     | Descriptores | Sensores | RUL | Auxiliares |
|-----------------------|-----------|--------------|----------|-----|------------|
| N-CMAPSS_DS01-005.h5  | 7,641,868 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS02-006.h5  | 6,517,190 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS03-012.h5  | 9,822,837 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS04.h5      | 9,980,013 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS05.h5      | 6,912,652 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS06.h5      | 6,779,656 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS07.h5      | 7,219,962 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS08a-009.h5 | 8,608,386 | 4            | 14       | 1   | 4          |
| N-CMAPSS_DS08c-008.h5 | 6,417,737 | 4            | 14       | 1   | 4          |

**Cuadro:** Tamaños de los conjuntos datos <sup>1</sup>

- Archivo corrupto en base de datos
- Datos sintéticos del modelo CMAPSS
- Frecuencia de medición de 1 segundo
- Solamente se trabaja con datos de sensores y datos auxiliares <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Los datos de los sensores virtuales no se encuentran en el conjunto de validación

# Datos proporcionados

| Symbol | Description                     | Units  |
|--------|---------------------------------|--------|
| alt    | Altitude                        | ft     |
| Mach   | Flight Mach number              | -      |
| TRA    | Throttle-resolver angle         | %      |
| T2     | Total temperature at fan inlet  | °R     |
| Wf     | Fuel flow                       | pps    |
| Nf     | Physical fan speed              | rpm    |
| Nc     | Physical core speed             | rpm    |
| T24    | Total temperature at LPC outlet | °R     |
| T30    | Total temperature at HPC outlet | °R     |
| T48    | Total temperature at HPT outlet | °R     |
| T50    | Total temperature at LPT outlet | °R     |
| P15    | Total pressure in bypass-duct   | psia   |
| P2     | Total pressure at fan inlet     |        |
| P21    | Total pressure at fan outlet    | psia   |
| P24    | Total pressure at LPC outlet    | psia   |
| Ps30   | Static pressure at HPC outlet   | psia   |
| P40    | Total pressure at burner outlet | psia   |
| P50    | Total pressure at LPT outlet    | psia   |
| RUL    | Remaining Useful Life           | cycles |
| unit   | Unit number                     | -      |
| cycle  | Flight cycle number             | -      |
| Fc     | Flight class                    | -      |
| hs     | Health state                    | -      |

Cuadro: Información general de los conjuntos de datos [3]

# Distribución de clases de vuelos

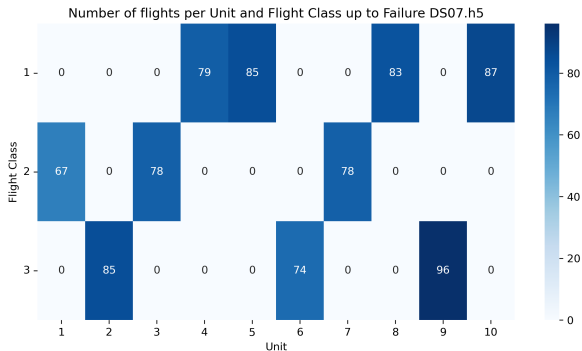


Figura: Distribución de clases de vuelo

No hay aviones que participan en 2 tipos de vuelo en ningún momento



# Perfil de vuelo

Operating Conditions for Unit 1 - Cycle 1

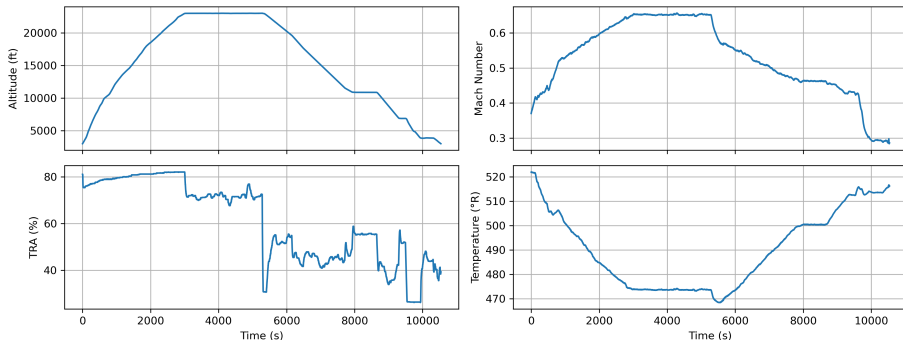


Figura: Condiciones de vuelo para avión 1 en su primer vuelo

# Sumario de perfiles de vuelo

Distribution of Features by Flight Class

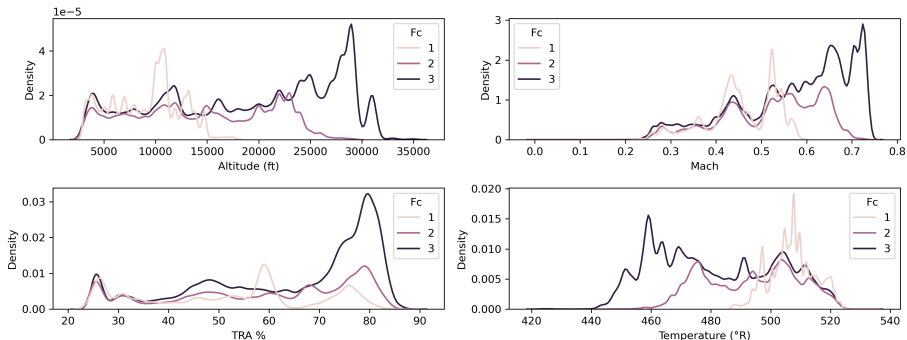


Figura: Distribución de descriptores por clase de vuelo

# Ejemplo de medición de sensores

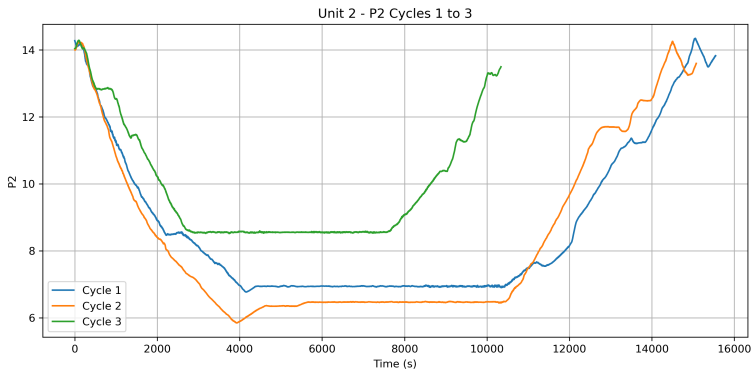


Figura: Presión total/absoluta en la entrada del ventilador (psia)

- Conjunto de datos fiel, no hay valores faltantes
- Es imposible cargar todos los datos de todos los archivos en memoria para un equipo convencional
- Variaciones considerables entre conjuntos de datos por modos de falla no presentes



(30 de mar. de 2021). Mission Statement - PHM Society, dirección: <https://phmsociety.org/about-the-prognostics-and-health-management-society/mission-statement/>.



M. Arias Chao, C. Kulkarni, K. Goebel y O. Fink, “Aircraft engine run-to-failure dataset under real flight conditions for prognostics and diagnostics”, *Data*, vol. 6, n.º 1, pág. 5, 2021.



(21 de oct. de 2021). 2021 PHM Conference Data Challenge - PHM Society Data Repository, dirección: <https://data.phmsociety.org/2021-phm-conference-data-challenge/>.