

FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: Leidy Johana Suárez Gómez

Pág. 1

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Diferencial

Asignaturas relacionadas del Programa

- Cálculo Integral
- Cálculo Vectorial
- Ecuaciones Diferenciales
- Lógica Computacional
- Analítica y Visualización de Datos
- Machine Learning
- Minería de Datos, Cloud Computing y Big Data Deep Learning

Aplicación / Uso en Programa

El **cálculo diferencial** es fundamental en la ingeniería de datos e inteligencia artificial, ya que permite analizar y modelar el comportamiento cambiante de fenómenos mediante tasas de variación. Se aplica directamente en el **entrenamiento de modelos de machine Learning y Deep Learning**, donde las derivadas se utilizan para **minimizar la función de error** entre los valores predichos y los reales. Esto se hace mediante algoritmos como **gradiente descendente**, que usa derivadas parciales para actualizar los pesos de una red neuronal.

EJERCICIO

Una empresa de tecnología está ajustando el parámetro de regularización λ en un modelo predictivo para minimizar el error cuadrático medio (ECM). Con base en pruebas experimentales, se ha determinado que la función que modela el error en función del parámetro es:

$$E(\lambda) = \lambda^2 - 4\lambda + 7$$

- Determina el valor de λ que **minimiza el error**. Explica qué representa este punto en el contexto del ajuste de hiperparámetros.
- Calcula la **tasa de cambio del error** respecto a λ en el punto $\lambda = 1$. Interpreta este valor como la sensibilidad del modelo al cambio del parámetro en ese instante.

SOLUCIÓN

Para minimizar el error, buscamos el valor de λ que minimiza $E(\lambda)$.

Derivamos la función:

$$E'(\lambda) = \frac{d}{d\lambda} (\lambda^2 - 4\lambda + 7) = 2\lambda - 4$$

Igualamos a cero para hallar el punto crítico:

$$2\lambda - 4 = 0 \Rightarrow \lambda = 2$$

Verificamos si es mínimo con la segunda derivada:

$$E''(\lambda) = 2 > 0 \Rightarrow \text{mínimo relativo}$$

El valor de λ que minimiza el error es $\lambda = 2$

Este es el valor óptimo del parámetro de regularización. En aprendizaje automático, ajustarlo correctamente reduce el error del modelo en datos nuevos.

La tasa de cambio del error con respecto a λ se encuentra evaluando la derivada.

$$E'(\lambda) = 2\lambda - 4$$

Sustituimos $\lambda = 1$:

$$E'(1) = 2(1) - 4 = -2$$

Entonces, $E'(1) = -2$

Si aumentamos ligeramente el valor de λ desde 1, el error disminuye a razón de 2 unidades por cada unidad de λ .

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio refleja una situación real en el campo de la **inteligencia artificial**, específicamente en el **ajuste de hiperparámetros** durante el entrenamiento de modelos. La derivada se utiliza para **encontrar el valor óptimo** de un parámetro (en este caso, λ) que minimiza el error, lo cual es fundamental en algoritmos como la regresión regularizada o redes neuronales. Además, la tasa de cambio del error permite analizar la **sensibilidad del modelo** ante variaciones, apoyando decisiones sobre estabilidad y desempeño. Por tanto, el cálculo diferencial aquí se aplica directamente en la optimización y evaluación de modelos predictivos, competencias clave para futuros ingenieros de datos e IA.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: Leidy Johana Suárez Gómez

Pág. 2

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Álgebra Lineal

Asignaturas relacionadas del Programa

- Cálculo Vectorial
- Ecuaciones Diferenciales
- Estadística y Probabilidad
- Minería de Datos y Machine Learning
- Analítica y Visualización de Datos
- Deep Learning

Aplicación / Uso en Programa

En el campo de la ingeniería de datos, el álgebra lineal tiene múltiples aplicaciones prácticas que van desde el procesamiento de datos hasta el diseño de modelos predictivos. También permite optimizar procesos computacionales en sistemas distribuidos y realizar operaciones eficientes sobre datos estructurados. Además, en tareas como el reconocimiento de patrones, procesamiento de lenguaje natural o análisis de redes, el uso de espacios vectoriales y transformaciones lineales facilita la extracción de información útil y relevante.

El espacio de **Álgebra Lineal** es **fundamental y transversal**, ya que provee las herramientas matemáticas necesarias para:

Modelar fenómenos multidimensionales.

Manipular grandes volúmenes de datos mediante estructuras matriciales.

Desarrollar algoritmos de inteligencia artificial y machine learning.

Entender transformaciones y relaciones entre variables en sistemas complejos.

EJERCICIO

Un modelo de predicción lineal en inteligencia artificial necesita estimar tres parámetros a, b y c que combinan tres variables de entrada x_1, x_2 y x_3 para ajustar una salida y . Se dispone de las siguientes tres observaciones:

$$\begin{aligned} a + 2b + c &= 10 \\ 2a + 3b + 4c &= 22 \\ 3a + 2c &= 13 \end{aligned}$$

- Plantee el sistema en forma matricial $Ax = B$.
- Use la Regla de Cramer para hallar los valores de a, b y c .
- Escriba la expresión final del modelo lineal $y = ax_1 + bx_2 + cx_3$

SOLUCIÓN

Escribimos el sistema como una ecuación matricial $AX=B$: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 22 \\ 13 \end{pmatrix}$

Llamamos a la matriz de coeficientes A , y al vector de resultados B .

Calculamos el determinante de A : $|A| = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 13$

Ahora hallamos los determinantes de las matrices reemplazando cada columna por el vector de resultados:

Para a :

$$|A_1| = 37, \text{ entonces } a = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{37}{13} \approx 2.85$$

Para b :

$$|A_2| = 32, \text{ entonces } b = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{32}{13} \approx 2.46$$

Para c :

$$|A_3| = 29, \text{ entonces } c = \frac{|A_3|}{|A|} = \frac{29}{13} \approx 2.23$$

Los parámetros estimados para el modelo son: $a = \frac{37}{13}$, $b = \frac{32}{13}$, $c = \frac{29}{13}$

Estos valores pueden usarse para construir un modelo de predicción lineal del tipo:

$$y = ax_1 + bx_2 + cx_3$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

El contexto del ejercicio se relaciona con el programa de Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial porque permite comprender cómo los modelos de predicción ajustan sus parámetros a partir de datos observados, lo cual es fundamental en el análisis y procesamiento de información. Resolver sistemas de ecuaciones mediante operaciones con matrices ayuda a entender el funcionamiento interno de algoritmos que se utilizan para tomar decisiones automatizadas, optimizar resultados y extraer patrones. Así, el álgebra lineal se convierte en una herramienta clave para modelar, analizar y resolver problemas propios del manejo y aprovechamiento inteligente de los datos.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: Leidy Johana Suárez Gómez

Pág. 3

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Integral

Asignaturas relacionadas del Programa

- Cálculo Vectorial
- Ecuaciones Diferenciales
- Estadística y Probabilidad
- Machine Learning y Deep Learning
- Minería de Datos y Analítica
- Electivas de profundización

Aplicación / Uso en Programa

En Ingeniería de Datos, el Cálculo Integral se aplica en múltiples áreas como el análisis de datos continuos, optimización y modelado matemático. También se utiliza para modelar el crecimiento acumulado de datos, tasas de cambio en tiempo real y, en machine learning, para calcular funciones de costo o pérdida en procesos de entrenamiento. Además, en algoritmos de inferencia estadística o aprendizaje automático, la integración es clave para trabajar con distribuciones continuas y aproximaciones numéricas. El Cálculo Integral es una herramienta esencial que permite:

- Calcular áreas bajo curvas y tasas acumuladas.
- Resolver ecuaciones diferenciales aplicadas al análisis de datos.
- Modelar fenómenos continuos y procesos de optimización.
- Evaluar funciones de pérdida en inteligencia artificial y machine learning.
- Apoyar el análisis estadístico en distribuciones continuas.

EJERCICIO

Una empresa de análisis de datos está monitoreando la **tasa de procesamiento de datos** (en GB por hora) por parte de un algoritmo de inteligencia artificial. La tasa está modelada por la función:

$$f(t) = 5t^2 - 2t + 1$$

donde t es el tiempo en horas desde que se inició el proceso, y $f(t)$ es la cantidad de datos procesados por hora.

¿Cuántos **gigabytes de datos se han procesado en total entre la hora 1 y la hora 4?**

SOLUCIÓN

Debemos **integrar la función** de tasa entre los límites 1 y 4:

$$\int_1^4 (5t^2 - 2t + 1) dt$$

Calculamos la integral:

$$\int_1^4 (5t^2 - 2t + 1) dt = \frac{5t^3}{3} - t^2 + t + C$$

Evaluamos entre 1 y 4:

$$\left[\frac{5(4)^3}{3} - (4)^2 + 4 \right] - \left[\frac{5(1)^3}{3} - (1)^2 + 1 \right] = \left[\frac{320}{3} - 16 + 4 \right] - \left[\frac{5}{3} - 1 + 1 \right] = \left[\frac{320}{3} - 12 \right] - \left[\frac{5}{3} \right]$$

$$= \frac{320}{3} - \frac{5}{3} - 12 = \frac{315}{3} - 12 = \frac{315 - 36}{3} = \frac{279}{3} = 93$$

Se procesaron 93 GB de datos entre la hora 1 y la hora 4.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

El ejercicio se relaciona directamente con el programa porque refleja situaciones en las que se requiere interpretar y predecir comportamientos dinámicos a partir de funciones continuas, competencias clave en proyectos de inteligencia artificial, ciencia de datos y análisis automatizado de información.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: Leidy Johana Suárez Gómez

Pág. 4

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo vectorial

Asignaturas relacionadas del Programa

- Ecuaciones Diferenciales
- Electricidad y Magnetismo
- Redes e Infraestructura
- Machine Learning y Deep Learning
- Electivas de Profundización

Aplicación / Uso en Programa

En Ingeniería de Datos, el **Cálculo Vectorial** es esencial para trabajar en entornos multidimensionales. Se utiliza para analizar campos vectoriales que modelan el comportamiento de datos en movimiento, como en el análisis de flujos de datos o redes neuronales. Es clave en algoritmos de optimización, donde el gradiente y el gradiente descendente permiten ajustar modelos predictivos. Además, en técnicas como la regresión multivariable, el cálculo vectorial facilita la representación de múltiples variables y sus relaciones simultáneas. En deep learning, es utilizado para el cálculo de derivadas parciales de funciones con muchos parámetros, fundamentales para el entrenamiento eficiente de modelos.

EJERCICIO

En una red de sensores inteligentes, un dron recolector de datos se mueve en el espacio siguiendo una trayectoria descrita por el vector de posición:

$$\vec{r}(t) = \langle 2t, 3t^2, t^3 \rangle$$

donde t es el tiempo en segundos y las coordenadas están en metros.

- Encuentra el **vector velocidad** en función del tiempo.
- Evalúa ese vector en $t = 2$ segundos.
- Determina la **magnitud de la velocidad** en ese instante.

SOLUCIÓN

Derivamos el vector de posición para obtener el vector velocidad:

$$\vec{v}(t) = \frac{d}{dt} \vec{r}(t) = \langle 2, 6t, 3t^2 \rangle$$

Evalúamos en $t = 2$:

$$\vec{v}(2) = \langle 2, 12, 12 \rangle$$

Magnitud del vector velocidad:

$$|\vec{v}(2)| = (2^2 + 12^2 + 12^2)^{\frac{1}{2}} = (4 + 144 + 144)^{\frac{1}{2}} = 292^{\frac{1}{2}} \approx 17.09 \frac{m}{s}$$

Vector velocidad en $t = 2$: $\langle 2, 12, 12 \rangle$

Magnitud de la velocidad: aproximadamente 17.09 m/s

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio permite aplicar conceptos de cálculo vectorial en un contexto realista de análisis de movimiento, común en el desarrollo de soluciones autónomas e inteligentes. La comprensión de trayectorias, velocidad y aceleración es esencial en el diseño de sistemas de navegación, análisis de trayectorias de robots, simulación de agentes inteligentes y análisis de datos en ambientes tridimensionales. Así, el cálculo vectorial brinda herramientas matemáticas fundamentales para modelar y analizar fenómenos complejos en ingeniería de datos e inteligencia artificial.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: Leidy Johana Suárez Gómez

Pág. 5

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Ecuaciones Diferenciales

Asignaturas relacionadas del Programa

- Estadística y Probabilidad
- Minería de Datos y Machine Learning
- Deep Learning
- Electivas de Investigación y Desarrollo

Aplicación / Uso en Programa

En Ingeniería de Datos, las **Ecuaciones Diferenciales** se utilizan para modelar sistemas que evolucionan con el tiempo, como el crecimiento de datos, el comportamiento de usuarios, la dinámica de redes neuronales o la propagación de información en redes. También son fundamentales para describir procesos físicos o de simulación digital en ambientes inteligentes, como sensores IoT o sistemas autónomos. En algoritmos de optimización y machine learning, ayudan a representar trayectorias de ajuste continuo de parámetros. Además, en sistemas de predicción, permiten analizar y anticipar el comportamiento futuro con base en modelos dinámicos.

Así, **las ecuaciones diferenciales dotan al ingeniero de datos de herramientas para interpretar, simular y anticipar fenómenos reales complejos**, fortaleciendo la conexión entre la matemática aplicada y los desafíos tecnológicos actuales.

EJERCICIO

En el entrenamiento de un modelo de inteligencia artificial, el error de predicción disminuye a medida que se ajustan los parámetros. Se modela el comportamiento del **error** con la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{dE}{dt} = -0.3E$$

donde $E(t)$ es el error del modelo en el tiempo t (en iteraciones). Al inicio ($t = 0$), el error es $E(0) = 20$.

- Encuentra la función $E(t)$ que describe cómo disminuye el error con el tiempo.
- ¿Cuál será el error después de 5 iteraciones?
- ¿Cuántas iteraciones se necesitan para que el error sea inferior a 5?

SOLUCIÓN

Resolviendo la ecuación diferencial por separación de variables:

$$\frac{dE}{dt} = -0.3E \Rightarrow \frac{1}{E} dE = -0.3dt$$

Integrando ambos lados:

$$\ln |E| = -0.3t + C$$

Despejamos $E(t)$:

$$E(t) = Ce^{-0.3t}$$

Con la condición inicial $E(0) = 20$:

$$20 = Ce^0$$

Entonces:

$$E(t) = 20e^{-0.3t}$$

Error tras 5 iteraciones:

$$E(5) = 20e^{-0.3(5)} = 20e^{-1.5} \approx 20(0.2231) \approx 4.46$$

Para que $E(t) < 5$:

$$20e^{-0.3t} < 5 \Rightarrow e^{-0.3t} < 0.25 \Rightarrow -0.3t < \ln(0.25) \Rightarrow t > \frac{\ln(4)}{0.3} \approx \frac{1.3863}{0.3} \approx 4.62$$

Modelo del error: $E(t) = 20e^{-0.3t}$

Error tras 5 iteraciones: **aproximadamente 4.46 unidades**

Se necesitan **más de 4.62 iteraciones** para que el error sea menor que 5.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio se relaciona directamente con el programa porque permite modelar procesos dinámicos de ajuste y aprendizaje, esenciales en el entrenamiento de algoritmos de inteligencia artificial. Las ecuaciones diferenciales son herramientas clave para describir cómo cambian variables como el error, la tasa de aprendizaje o la pérdida a lo largo del tiempo o de las iteraciones. Comprender estos modelos mejora la capacidad del futuro ingeniero para analizar, predecir y optimizar el comportamiento de sistemas inteligentes, simulaciones y procesos de toma de decisiones basados en datos.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: Leidy Johana Suárez Gómez

Pág. 6

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Estadística y Probabilidad

Asignaturas relacionadas del Programa

- Analítica y Visualización de Datos
- Minería de Datos (
- Machine Learning y Deep Learning
- Big Data
- Electivas de Profundización en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
- Fundamentos de Investigación

Aplicación / Uso en Programa

En Ingeniería de Datos, la **Estadística y la Probabilidad** son herramientas clave para el análisis, interpretación y validación de datos. Se utilizan para modelar la incertidumbre, estimar parámetros desconocidos, construir intervalos de confianza y realizar pruebas de hipótesis. En ciencia de datos, los modelos probabilísticos permiten predecir comportamientos futuros, detectar anomalías, clasificar datos y evaluar el rendimiento de algoritmos. La probabilidad es fundamental para modelar fenómenos aleatorios y entender el comportamiento de sistemas complejos en los que intervienen múltiples variables inciertas, como redes sociales, comercio electrónico o sensores IoT. En definitiva, **Estadística y Probabilidad es una base fundamental para transformar datos en conocimiento útil y confiable**, permitiendo que el ingeniero de datos diseñe soluciones eficientes, robustas y basadas en evidencia cuantitativa

EJERCICIO

Un modelo de clasificación predictiva fue entrenado para reconocer correos electrónicos como "spam" o "no spam". Después de procesar 1000 correos, se obtuvo la siguiente información:

- 400 fueron clasificados como 'spam' correctamente.
- 100 fueron clasificados como 'spam' pero no lo eran.
- 450 fueron correctamente clasificados como 'no spam'.
- 50 fueron clasificados como 'no spam' pero sí eran 'spam'.

SOLUCIÓN

Matriz de confusión:

	Clasificado como Spam	Clasificado como No Spam
Es Spam	400	50
No es Spam	100	450

Precisión: $\frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Total clasificados como Spam}} = \frac{400}{400+100} = \frac{400}{500} = 0.80$

Recall (Sensibilidad): $\frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Total clasificados como Spam}} = \frac{400}{400+50} = \frac{400}{450} = 0.89$

Exactitud (Accuracy): $\frac{\text{Calificaciones correctas}}{\text{Total}} = \frac{400+450}{1000} = \frac{850}{1000} = 0.85$

Probabilidad de que un correo clasificado como spam realmente lo sea (precisión):

$$P(\text{Spam real} \mid \text{Clasificado como Spam}) = 0.80$$

Precisión: 80% - Recall: 89% - Exactitud: 85%

Probabilidad de spam real dado que fue clasificado como spam: 80%

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

La estadística y la probabilidad son pilares fundamentales en el desarrollo y evaluación de modelos predictivos. Este ejercicio permite al estudiante aplicar conceptos estadísticos directamente en contextos propios del análisis de datos, como la validación de algoritmos supervisados. Además, fomenta la toma de decisiones informadas a partir de medidas cuantitativas, una habilidad esencial en ciencia de datos, aprendizaje automático y en el diseño de sistemas inteligentes confiables.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: William Oswaldo Sosa Correa

Pág. 7

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Física Mecánica

Asignaturas relacionadas del Programa

- Estructura de Datos
- Electricidad y Magnetismo
- Analítica y Visualización de Datos.

Aplicación / Uso en Programa

La mecánica provee conceptos fundamentales los cuales aplican en varios contextos, tales como el concepto de tasas de cambio (métricas derivadas), fuerzas, torques, energía, potencia, entre otros. Estos son útiles al analizar datos de telemetría, economía, logística, clima, geográficos, biomecánicos, entre otros.

La mecánica sirve como primer acercamiento del ingeniero de datos, a la adquisición, limpieza, estructura y análisis de datos, y construcción de modelos predictivos, a partir de análisis de tendencias en los datos. Aquí, se ve como de manera natural los modelos matemáticos más simples aparecen en los datos obtenidos de medidas experimentales. Estos modelos simples servirán para entender dinámicas de datos más complejas.

EJERCICIO

Este ejercicio simula el análisis de telemetría de un dron en vuelo vertical, enfocándose en cómo interpretar datos discretos de posición y batería para obtener información dinámica del sistema. Los siguientes datos representan el movimiento vertical de un dron comercial típico durante un vuelo de 10 minutos (600 segundos). El dron sigue una trayectoria ascendente-controlada-descendente, con consumo energético variable según la fase del vuelo.

Tiempo (s) = [0,60,120,180,240,300,360,420,480,540,600]

Alturas (m) = [0,0,20,0,40,0,50,0,50,0,40,0,30,0,20,0,10,0,5,0,0,0]

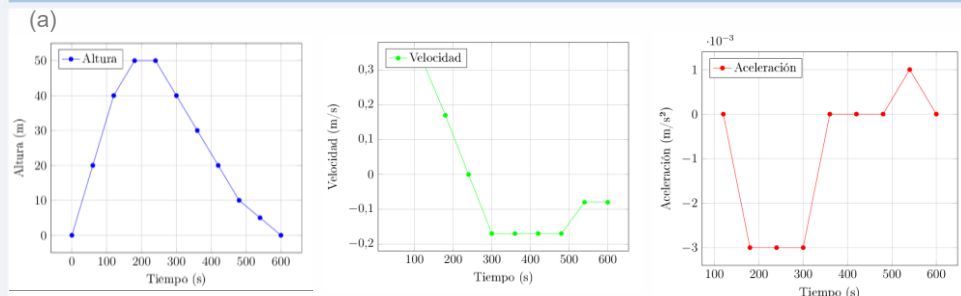
Batería (%) = [100,97,94,91,88,85,82,79,76,73,70]

(a) Graficar lo siguiente usando papel milimetrado o una herramienta como Excel o Python:

Altura vs. Tiempo; Velocidad vs. Tiempo; Aceleración vs. Tiempo.

(b) Calcula la tasa promedio de consumo de batería (%/s). Realice un análisis de consumo en cada intervalo de tiempo y encuentre el valor promedio de consumo. Estima cuánto tiempo podría volar el dron si comienza con 100 % de batería.

SOLUCIÓN



(b) La tasa de consumo promedio de energía se obtiene calculando la tasa de consumo de energía por intervalo de tiempo, y luego haciendo un promedio de estos valores. Para este caso da 0,05 %/s

Con esa tasa de consumo y asumiendo que comienza con 100 %, su autonomía estimada es:

$$\text{Autonomía} = \frac{100\%}{0.05\%/s} \approx 2000 \text{ s} = 33.3 \text{ min}$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

El ejercicio pide que el estudiante haga un análisis preliminar de datos, calculando las variaciones en las tasas de cambio de la posición, la velocidad y consumo energético de un dron. También pide que haga una predicción numérica de la autonomía del mismo, basado en un estudio de la tasa promedio de consumo en el tiempo. El estudiante también puede analizar diferentes fases del vuelo, despegue, fase estable y aterrizaje.

FACULTAD DE INGENIERÍA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Docente: William Oswaldo Sosa Correa

Pág. 8

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Física Eléctrica

Asignaturas relacionadas del Programa

- Analítica y Visualización de Datos
- Redes e Infraestructura
- Internet of Things (IoT)

Aplicación / Uso en Programa

No se puede descartar una situación en la que un ingeniero de datos deba tratar con datos relacionados con el contexto de la electricidad y el magnetismo, por lo que tal vez sea necesario que entienda conceptos básicos dentro de este campo, que le permitan entender el origen y naturaleza del tipo de datos con los que trata. Debe conocer los procesos subyacentes mediante los cuales se obtienen los datos. No necesariamente con el mismo nivel de profundidad que un físico o un ingeniero eléctrico, pero sí con el nivel suficiente para interpretar, validar y actuar sobre esos datos con criterio técnico y que le ayuden a diseñar pipelines de datos que respeten la lógica del problema.

EJERCICIO

En una planta industrial de producción de aluminio, las celdas electrolíticas requieren corrientes muy altas (hasta 300 kA). Estas corrientes son conducidas por barras colectoras que generan campos eléctricos intensos. La seguridad del personal técnico depende de mantener estos campos por debajo de los límites establecidos por la normativa IEEE Std C95.6, que recomienda un máximo de 80 kV/m para exposición prolongada. Se han instalado sensores de campo eléctrico en varios puntos de la planta. Sin embargo, ha habido reportes de discrepancias entre las mediciones de los sensores y los valores teóricos estimados por los ingenieros eléctricos. Los resultados de los sensores son mostrados en la tabla siguiente.

Sensor ID	Ubicación	Distancia r (m)	E_{medido} (kV/m)
S-A1	Pasillo 1 (zona crítica)	0.04	130
S-A2	Pasillo 2	0.06	91
S-B1	Pasillo 3	0.1	62
S-C3	Zona de ventiladores	0.15	39
S-D5	Almacén de electrodos.	0.2	27

Las barras colectoras están diseñadas para que contenga una densidad lineal de carga $\lambda = 4.20 \times 10^{-7}$ C/m.

Como parte de un equipo multidisciplinar, se solicita:

(a) Calcular el campo eléctrico modelando las barras como un alambre muy largo, con densidad de carga uniformemente distribuida.

(b) Comparar los valores medidos con los calculados y determinar el error porcentual. Tome como valor teórico, el valor calculado usando la ecuación.

Los niveles de alerta se asignan según el error porcentual. Si el error es mayor o igual a -10%, se considera "Correcto". Si el error está entre -10% y -25%, se marca como "Moderado", lo que sugiere una posible desviación que requiere revisión de calibración. Finalmente, si el error es menor a -25%, se clasifica como "Crítico", indicando que el sensor podría estar defectuoso o dando lecturas peligrosamente bajas, por lo que debe ser inspeccionado urgentemente.

(c) Que recomendaciones de mantenimiento haría basado en sus resultados.

SOLUCIÓN

(a) El campo eléctrico de las barras se modela como el de un alambre muy largo, con densidad de carga uniformemente distribuida, es decir mediante la ecuación:

$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

con $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ C²/(N·m²). Lo que debe hacer el estudiante es calcular los valores de E para los diferentes r's.

(b) Realizando los cálculos correspondientes, se obtiene una tabla como la mostrada abajo. En esta se muestran los valores de campo eléctrico medidos, los valores teóricos y el error porcentual. La última columna, muestra la alerta correspondiente a cada sensor.

En todos los casos el sensor subestima los valores teóricos del campo eléctrico en el sistema. Las zonas críticas (S-A1 y S-A2) muestran errores graves. Esto puede ser por acumulación de polvo conductor en la carcasa del sensor, mal posicionamiento (ángulo de incidencia), efectos térmicos en el sensor, etc.

(c) Hay tres sensores que reportan discrepancias significativamente grandes, S-B1, S-C3 y S-D5. Se recomienda hacer inspección urgente sobre estos.

Los sensores S-B1 y S-C3 además reportan valores por encima del límite establecido, con nivel crítico de alerta. Con ambos errores por debajo de -25% (S-B1, S-C3), se recomienda **no intervenir físicamente ninguno de los pasillos** hasta confirmar con sensores calibrados u otro método independiente. La fuente de error podría estar en los sensores, no en las condiciones del entorno.

El sensor S-D5 también debe ser revisado, puesto que da un error muy grande.

Sensor ID	r (m)	E_{medido} (kV/m)	$E_{teorico}$ (kV/m)	Error (%)	Alerta
S-A1	0.04	130.0	188.83	-31.15	▲ Crítico
S-A2	0.06	91.0	125.89	-27.71	▲ Crítico
S-B1	0.10	62.0	75.53	-17.91	▲ Moderado
S-C3	0.15	39.0	50.35	-22.55	▲ Moderado
S-D5	0.20	27.0	37.77	-28.51	▲ Crítico

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio presenta un ejemplo básico donde el estudiante aplica el concepto de campo eléctrico para ver anomalías en una serie de datos de sensores, en un contexto industrial. El estudiante realiza un contraste de los datos empíricos con lo que en teoría se debería esperar y toma decisiones basadas en sus resultados. La validación de datos es una etapa en los pipelines de datos con los que normalmente deberá tratar en el contexto laboral, y este ejercicio muestra solo una posibilidad de los muchos escenarios en los que puede terminar inmerso el egresado de ingeniería de datos.