

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 1

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Diferencial

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Cálculo Integral
- Ecuaciones Diferenciales
- Cálculo Vectorial
- Física mecánica,
- Desarrollo empresarial, optimización y Simulación

Aplicación / Uso en Programa

Análisis de tasas de cambio del rendimiento de un software en función del tiempo o memoria RAM, optimización de recursos como la memoria eficiente de un dispositivo, optimización del consumo de energía en una tarea específica de un servidor, modelado matemático para solución de problemas computacionales, como sistemas dinámicos, donde se analiza la razón de cambio de una red o proceso específico en función del tiempo.

EJERCICIO

Una empresa usa un modelo de clasificación binaria para detectar fraudes en transacciones. El modelo devuelve una **probabilidad** $p \in [0, 1]$ de que una transacción sea fraudulenta. El sistema marca una transacción como **fraudulenta** si $p \geq t$, donde t es un **umbral de decisión** que puede ajustarse. La empresa quiere **maximizar la utilidad neta esperada** de las decisiones, que depende del umbral t .

Supongamos que la utilidad esperada en función del umbral t está dada por:

$$U(t) = 100t(1 - t)$$

Donde se tiene que:

- $U(t)$: utilidad esperada (en unidades monetarias UM)
- $t \in [0, 1]$: umbral de clasificación
- Este modelo refleja que hay un compromiso entre **falsos positivos** y **falsos negativos** conforme se ajusta t .

SOLUCIÓN

La finalidad es encontrar el valor de $t \in [0, 1]$ que **maximiza la utilidad esperada** $U(t) = 100t(1 - t)$.

$$U(t) = 100t(1 - t) = 100t - 100t^2$$

Derivamos la función objetivo, para obtener la utilidad marginal:

$$U'(t) = 100 - 200t$$

Igualamos a cero, para saber cuál o cuáles son los puntos críticos, como el modelo es lineal se obtiene un único punto crítico:

$$100 - 200t = 0 \Rightarrow t = 0.5$$

Ahora se calcula la segunda derivada para poder caracterizar el punto crítico como máximo o mínimo:

$$U''(t) = -200 < 0 \Rightarrow \text{punto máximo}$$

De allí se concluye que:

El umbral óptimo es $t = 0.5$

La utilidad máxima esperada es:

$$U(0.5) = 100 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.5) = 100 \cdot 0.25 = 25$$

Se tiene que la máxima utilidad generada es de 25UM, las cuales las genera un umbral de $t = 0.5$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

El concepto de derivada y en particular el criterio de la primera y segunda derivada se emplea en problemas de optimización, cuando se quiere ajustar el **umbral de decisión** para modelos como regresión logística, árboles de decisión o redes neuronales; en los cuales se asocian modelos continuos con procedimientos discretos o probabilísticos.



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 2

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Algebra Lineal

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Cálculo Diferencial
- Cálculo Vectorial
- Ecuaciones Diferenciales
- programación orientada a objetos
- Estructuras de datos,
- Sistemas operativos
- Optimización.

Aplicación / Uso en Programa

Solución de sistemas lineales que asocian dos o más condiciones bajo dos o más variables que tiene un comportamiento aritmético, como el análisis de flujo de datos en redes bajo la carga de los servidores y las características de la tarjeta madre. Procesamiento de señales bajo transformaciones. Encriptación de información por medio de la matriz inversa. Análisis de grafos mediante operaciones matriciales (matriz de adyacencia e incidencia).

EJERCICIO

En el desarrollo de un sistema de visualización 3D como lo es un videojuego, se necesitan calcular la normal de una superficie plana para determinar cómo interactúan otros objetos con esa superficie, para poder determinar cómo es la detección de colisiones y el manejo de sombras que se debe tener un objeto o una superficie. Se tienen tres puntos en el espacio que forman un triángulo en una superficie, los puntos son los siguientes:

$A(1,2,3), B(4,3,2), C(2,5,4)$.

SOLUCIÓN

Lo primero que vamos a realizar es construir los vectores que representaran la superficie, para lo cual se debe tomar uno de los tres puntos como parámetro de construcción, para este caso será el punto A.

$$\vec{AB} = (4 - 1, 3 - 2, 2 - 3) = 3\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}$$

$$\vec{AC} = (2 - 1, 5 - 2, 4 - 3) = \hat{i} + 3\hat{j} + \hat{k}$$

Calcular la normal que se debe tener presente para la interacción de este triángulo con otro objeto en el espacio.

Para lo cual aplicamos el producto vectorial entre los vectores $\vec{AB}$ y $\vec{AC}$

$$\hat{n} = \vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 1 \end{vmatrix} = 4\hat{i} - 4\hat{j} + 8\hat{k}$$

Se tiene que $\hat{n} = 4\hat{i} - 4\hat{j} + 8\hat{k}$ es el vector normal asociado a la superficie triangular generado por los puntos A, B y C, que se debe emplear para determinar cómo debe ser la interacción con dicha superficie.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

El producto vectorial se emplea en varios contextos de la ingeniería de sistemas, en particular en la construcción de videojuegos, ya que mediante el producto vectorial se puede construir imágenes en 3D, se puede generar el movimiento, transformación, homotecias y la interacción de dos o más objetos asociados en un espacio tridimensional.



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 3

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Integral

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Álgebra Lineal
- Cálculo Diferencial
- Cálculo Vectorial
- Ecuaciones Diferenciales
- Sistemas operativos
- Métodos numéricos
- Simulación. .

Aplicación / Uso en Programa

Cálculo de áreas bajo a la curva de un modelo de consumo de memoria, CPU o ancho de banda, el rendimiento acumulado de un sistema o aplicación, para generar o modelar una función que describe el procesamiento de señales desde una variación específica de la potencia de la señal, análisis de datos continuos es decir, especificar como es el fluido de datos.

EJERCICIO

Una empresa de tecnología quiere analizar la cantidad de datos que pasa por uno de sus servidores críticos durante el día. Se modela la tasa de transferencia de datos (en megabytes por segundo, MB/s) al servidor con la siguiente función:

$$f(t) = 200 + 50\sin\left(\frac{\pi t}{12}\right)$$

donde t representa el tiempo en horas, contado desde medianoche (es decir, $t=0$ corresponde a las 00:00 y $t=24$ a las 24:00). Calcular cuántos megabytes de datos pasan por el servidor **entre las 8:00 y las 20:00 horas**.

SOLUCIÓN

Debemos calcular la integral definida de la función $f(t)$ en el intervalo $[8,20]$, esto representa los datos totales que pasan por el servidor en el intervalo de tiempo de las 8am hasta las 8pm, esta función la vamos a llamar $D(t)$.

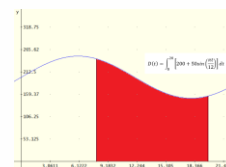
$$D(t) = \int_8^{20} \left[200 + 50\sin\left(\frac{\pi t}{12}\right) \right] dt$$

Esta integral es una integral directa, cuyo resultado es:

$$D(t) = \left[200t + \frac{600}{\pi} \cos\left(\frac{\pi t}{12}\right) \right]_8^{20}$$

$$D(t) = 2209,014$$

Esto representará la cantidad total de datos (en MB) transferidos durante esas horas de las 8am a las 8pm. Es decir que pasan 2209,014MB, por el servidor en el intervalo de las 8:00 hasta las 20:00 horas. A continuación, se asocia la descripción grafica del problema.



EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

La integral definida se emplea para dimensionar, planificar y programar el consumo, costos y/o el ancho de banda de un servidor. También para evaluar la eficiencia de un sistema modelado mediante una función de una variable independiente.



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 4

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Cálculo Vectorial

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Álgebra Lineal
- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Ecuaciones Diferenciales
- Física mecánica
- Sistemas operativos
- Optimización
- Redes.

Aplicación / Uso en Programa

Análisis de datos multidimensionales, es decir como es el comportamiento de los vectores de caracterización de un sistema determinados (perfiles de usuarios), En redes y flujos de información se emplea para especificar la dirección y magnitud (velocidad) del tráfico de redes. Se utiliza para analizar la congestión o anomalías de un sistema descrito por campos vectoriales (redes) mediante el cálculo del divergente y el rotacional. Análisis de imágenes en espacios bidimensionales y tridimensionales mediante el cálculo de gradientes y derivadas direccionales las cuales describen como es la transformación de figuras y formas mediante su geometría.

EJERCICIO

En un centro de datos moderno, el flujo de información este modelado en **tres dimensiones, donde se tiene que** x : representa la ubicación horizontal en el centro de datos, y : representa la ubicación vertical (pisos o racks), z : representa la profundidad (distancia en el rack o entre racks). De tal forma que el **flujo de datos esta modelado por el siguiente campo vectorial**.

$$\vec{F}(x, y, z) = x^2y\hat{i} + 3xyz^2\hat{j} - yz\hat{k}.$$

Se quiere calcular si en el punto $P(0,2,1)$ existe una pérdida o generación neta de la información.

SOLUCIÓN

Generalmente, en problemas de flujo y campos vectoriales, la **pérdida o ganancia neta de flujo** en un punto se determina con la **divergencia** del campo vectorial.

- Si la divergencia en el punto es **positiva**, hay una fuente (generación de información).
- Si es **negativa**, hay un sumidero (pérdida de información).
- Si es **cero**, no hay pérdida ni ganancia neta en ese punto.

Se debe calcular el divergente del campo vectorial.

$$\nabla \cdot \vec{F} = \frac{d}{dx}(x^2y) + \frac{d}{dy}(3xyz^2) + \frac{d}{dz}(-yz)$$

$$\nabla \cdot \vec{F} = 2xy + 3xz^2 - y$$

Ahora se sustituyen los valores del punto P en $\nabla \cdot \vec{F}$.

$$\nabla \cdot \vec{F}(0,2,1) = -2$$

Se concluye que como el divergente es un valor negativo se tiene convergencia del campo vectorial en el punto P , por lo tanto, hay una pérdida de información.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Los campos vectoriales normalmente se emplean en redes, o campos de flujo de información o datos para analizar la ganancia o pérdida de información, velocidad con la cual fluye la información o los datos.



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 5

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Ecuaciones Diferenciales

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Álgebra Lineal
- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Cálculo Vectorial
- Construcción de software
- Sistemas operativo
- Redes, Calidad de software
- Simulación.

Aplicación / Uso en Programa

Modelación de sistemas dinámicos, las **EDO** permiten solucionar como es el comportamiento en función del tiempo de una red eléctrica, sistemas de control automático, redes de comunicación, entre otras situaciones problemáticas desde un modelo que describe la variación del sistema en términos del tiempo. Procesos computacionales que cambian con respecto a una variable independiente, simulaciones de procesos como el tráfico de datos en redes y optimización en los cuales se calculan algoritmos que estiman el ajuste de pesos en redes neuronales.

EJERCICIO

En un sistema de servidores, el **uso de CPU** varía con el tiempo dependiendo de la carga de trabajo. Se quiere modelar cómo cambia la carga de CPU en un servidor cuando este **recibe peticiones de forma continua** y al mismo tiempo ejecuta procesos que la **liberan progresivamente**. $y(t)$ es el porcentaje de uso de CPU en el instante t (con $0 \leq y(t) \leq 1000$). Las peticiones entrantes aumentan el uso de CPU a una **tasa constante** a . El sistema libera carga de CPU de forma proporcional al uso actual ($-ky(t)$).

$$\frac{dy}{dt} = a - ky(t)$$

Donde

$a > 0$; tasa de llegada de carga,

$k > 0$; eficiencia del sistema en liberar carga.

Determinar el comportamiento del uso de CPU en función del tiempo, y predecir si alcanzará un **estado estable** o si se **saturará**. Con $a = 20$ (% por hora), $k = 0.5$ (/hora), condición inicial: $y(0) = 0$ (el servidor empieza en reposo).

SOLUCIÓN

Inicialmente se debe sustituir los valores en la ecuación diferencial ordinaria, es decir que se tiene que:

$$\frac{dy}{dt} = 20 - 0.5y$$

Ahora se soluciona la EDO por separación de variables donde se tiene que:

$$\frac{dy}{20 - 0.5y} = dt$$

Integramos y se despeja para obtener la solución general:

$$y(t) = Ce^{-0.5t} + \frac{20}{0.5}$$

$$y(t) = Ce^{-0.5t} + 40$$

Ahora se le da solución al PVI, para calcular la solución particular.

$$0 = Ce^{-0.5(0)} + 40$$

$$0 = C + 40$$

$$C = -40$$

La solución particular es:

$$y(t) = -40e^{-0.5t} + 40$$

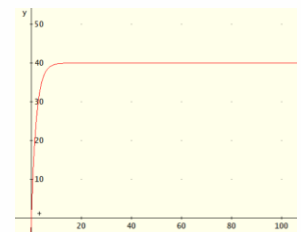
$$y(t) = 40(1 - e^{-0.5t})$$

Para saber si se estabiliza el comportamiento del uso de CPU en función del tiempo, es decir si permanece **estable** o si se **saturará** se debe calcular el límite cuando el tiempo crece, esto es:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} 40(1 - e^{-0.5t}),$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} 40 \left(1 - \frac{1}{e^{0.5t}} \right) = 40$$

Esto quiere decir que el uso de CPU se estabiliza en un 40%. Esto también lo podemos verificar mediante la gráfica de la función. $y(t) = 40(1 - e^{-0.5t})$, que muestra a continuación.



EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Las **ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (EDO de primer orden)** se usan en la **Ingeniería de Sistemas** para **modelar y analizar cómo cambian ciertos procesos en el tiempo**, especialmente cuando esos procesos dependen de su estado actual. Aunque la Ingeniería de Sistemas se asocia con software, redes y datos, también **requiere modelar comportamientos dinámicos**. Las EDO de primer orden son herramientas fundamentales en ese análisis.

ESPACIO ACADÉMICO:
Ecuaciones Diferenciales



TEMA:
Solución de PVI en EDO de primer orden.

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 6

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas
Probabilidad y Estadística.

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Optimización
- Redes
- Simulación
- Gerencia de software
- Desarrollo Empresarial, Estructura de datos.

Aplicación / Uso en Programa

Análisis descriptivo del rendimiento de una red, CPU, tiempo de respuesta de un sistema, entre otros; Toma de decisiones basada de pruebas de hipótesis, Toma de decisiones basada en probabilidades y Teoría de Bayes. Control de calidad de un software mediante pruebas estadísticas de normalidad y variabilidad. También tiene aplicación en minería de datos, para estimar patrones o comportamientos estandarizados de variables. En teoría de colas se emplea para modelar sistemas dinámicos como servidores, routers o un sistema operativo. En inteligencia artificial se emplea las redes bayesianas fundamentadas en procesos probabilísticos, distribuciones condicionales y las cadenas de Markov, para que la inteligencia artificial aprenda determinadas tareas y las optimice.

EJERCICIO

Un ingeniero de sistemas está evaluando el rendimiento de un servidor web que atiende peticiones de usuarios en una EPS. Después de observar durante varios días, determina que el **tiempo de respuesta promedio** del servidor es de: Media $\mu = 1.5$ segundos. Desviación estándar $\sigma = 0.3$ segundos. Se asume que los tiempos de respuesta siguen una **distribución normal**. ¿Cuál es la probabilidad de que una petición al servidor tenga un tiempo de respuesta mayor a 2 segundos?

SOLUCIÓN

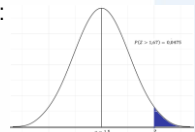
Inicialmente tenemos que la media es $\mu = 1.5$ segundos con una desviación estándar de $\sigma = 0.3$ segundos. Queremos conocer cuál es la probabilidad cuando $P(x > 2)$.

Estandarizamos el problema a distribución normal, haciendo la transformación de $x = 2$ en un valor de Z , empleando la formula:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Realizamos la sustitución de los valores asociados al contexto del problema y tenemos que:

$$z = \frac{2 - 1,5}{0,3} = \frac{0,5}{0,3} \cong 1,67$$



Ahora se consulta la tabla asociada a la distribución normal y se busca el valor de $P(Z \leq 1,67) \cong 0,9525$

De allí se obtiene que: $P(Z > 1,67) = 1 - 0,9525 = 0,0475$

Para concluir que se tiene que 4,75% de las peticiones tiene un tiempo un tiempo de respuesta mayor a 2 segundos. A continuación, se asocia el diagrama de distribución.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Muchas situaciones reales en sistemas computacionales y tecnológicos presentan **comportamientos estadísticos continuos y aleatorios** que pueden modelarse con la distribución normal, como lo son: **tiempos de respuesta de servidores o aplicaciones**; tal como se muestra en el ejemplo anterior, en donde se muestra cuánto tarda una aplicación en responder a solicitudes. **Latencia de red**, en donde se analiza la variación de los tiempos de envío y recepción de paquetes bajo condiciones estables. **Uso de CPU o memoria**; puede analizarse el comportamiento promedio y las desviaciones para detectar cuellos de botella o anomalías.



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: José Alberto Carrillo Chaparro

Pág. 7

Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas
Operacional y Numérico.

Asignaturas relacionadas
del Programa

- Álgebra Lineal
- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Programación orientada a objetos
- Simulación
- Redes
- Estructura de datos
- Optimización.

Aplicación / Uso en Programa

En simulación de sistemas se emplea la regresión y la interpolación para calcular un valor específico, por ejemplo, calcular la eficiencia de un servidor en un tiempo determinado. En IA se emplea los algoritmos de optimización como el gradiente descendente (derivación numérica) para entrenar modelos; y también se emplea los métodos de solución de sistemas no lineales (Método de Newton Raphson) para analizar la curva de aprendizaje de simuladores.

EJERCICIO

Un ingeniero de sistemas está evaluando el **tiempo de ejecución** (en milisegundos) de un algoritmo de búsqueda a medida que crece el tamaño del conjunto de datos. Tras realizar pruebas experimentales y repeticiones para mirar como es el comportamiento de las variables y poder estandarizar el comportamiento de los mismo, obtiene los siguientes datos:

Tamaño del dataset (n)	Tiempo de ejecución (ms)
100	12
200	28
300	52
400	82
500	120

Encuentra la función polinomial que mejor se ajusta a los datos experimentales mediante regresión cuadrática. Calcular el tiempo de ejecución para un dataset de tamaño 600 asociando el coeficiente de correlación.

SOLUCIÓN

Mediante la observación es evidente darse cuenta que los datos se ajustan mejor a un modelo cuadrático que a uno lineal.

Empleando Python, se obtiene que:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Datos experimentales
n = np.array([100, 200, 300, 400, 500])
t = np.array([12, 28, 52, 82, 120])

# Ajuste de regresión cuadrática
coefs = np.polyfit(n, t, 2) # Ajusta una función de la forma a*n^2 + b*n + c
a, b, c = coefs
print(f"Modelo ajustado: T(n) = (a:.5f)*n^2 + (b:.5f)*n + (c:.5f)")

# Predicción para n = 600
n_pred = 600
t_pred = a * n_pred**2 + b * n_pred + c
print(f"Tiempo estimado para n = 600: T(600) = (t_pred:.5f) ms")

# Graficar datos y curva ajustada
n_vals = np.linspace(0, 600, 300)
t_fit = a * n_vals**2 + b * n_vals + c
```

```
plt.figure(figsize=(10, 8))
plt.plot(n_vals, t_fit, label='Modelo cuadrático ajustado', color='blue')
plt.scatter(n, t, color='red', label='Datos experimentales')
plt.scatter(n_pred, t_pred, color='green', label='Predicción T(600) = (t_pred:.5f) ms')
plt.title('Regresión cuadrática del tiempo de ejecución')
plt.xlabel('Tamaño del dataset (n)')
plt.ylabel('Tiempo de ejecución (ms)')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```

Se realiza la verificación y el cálculo del coeficiente de correlación



De allí que el valor para $x = 600$ es: $Y(600) = 180,22$.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Los modelos de regresión son herramientas fundamentales en la ingeniería de sistemas, ya que permiten analizar y predecir el comportamiento de variables clave en el diseño, evaluación y optimización de sistemas informáticos. A través del análisis de datos experimentales, estos modelos ayudan a establecer relaciones matemáticas entre factores como el tamaño de entrada, el número de usuarios o la configuración de hardware, y métricas de rendimiento como el tiempo de respuesta, el uso de recursos o la eficiencia del sistema. Gracias a la regresión, los ingenieros pueden anticipar problemas de escalabilidad, ajustar configuraciones de manera óptima y tomar decisiones basadas en evidencia para mejorar el desempeño y la confiabilidad de sistemas complejos.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Docente: Adriana Marcela Valero

Pág. 8

Paralelo de Espacio Académico Ciencias Básicas vs. Asignaturas del Programa

Materia Ciencias Básicas

Química General

Asignaturas relacionadas del Programa

- Introducción a la programación
- Física mecánica
- Electricidad y magnetismo

Aplicación / Uso en Programa

- **Modelación** de procesos: Representar reacciones químicas como algoritmos o sistemas dinámicos para simular procesos industriales
- **Big Data y análisis químico:** Procesar grandes volúmenes de datos de espectroscopía, cromatografía, y simulaciones moleculares
- **Inteligencia artificial en química** Utilizar redes neuronales para predecir reacciones, propiedades de materiales o compuestos
- **Automatización de laboratorios** y plantas Control de procesos químicos mediante PLC, SCADA o sistemas embebidos
- **Sistemas expertos y toma de decisiones:** Crear programas que simulen decisiones químicas en ambientes industriales. (Callister, 2016)

EJERCICIO

Contexto

En una planta de tratamiento de aguas industriales, se utiliza un sistema automático para ajustar el pH de efluentes ácidos mediante reacciones de neutralización. Un software desarrollado por ingenieros de sistemas controla bombas dosificadoras de reactivos, basado en cálculos estequiométricos en tiempo real. Para esto, es esencial contar con un algoritmo eficiente que determine con precisión la cantidad necesaria de base para neutralizar un ácido, según las concentraciones y volúmenes involucrados.

Enunciado del problema:

Un sistema automático en una planta química realiza la neutralización del ácido clorhídrico (HCl) con hidróxido de sodio (NaOH). Se desea modelar un algoritmo simple que reciba como entradas las concentraciones molares y volúmenes de ambas soluciones, y determine si la reacción es estequiométricamente balanceada o si hay un exceso de algún reactivo.

SOLUCIÓN

Se parte de la siguiente información

Se hace reaccionar una solución de ácido clorhídrico 0.5M y un volumen de 0.2L, si se neutraliza con una solución de hidróxido de sodio 0.3M, cuál será la cantidad de hidróxido de sodio que se requiere

Se reemplazan los valores en la fórmula

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$0.5M \times 0.2L = 0.3L \times C_2$$

$$\frac{0.5M \times 0.2L}{0.3L} = C_2$$

$$C_2 = 0.3M$$

Este ejercicio demuestra cómo la ingeniería de sistemas puede modelar fenómenos químicos reales usando algoritmos y estructuras condicionales. En el mundo real, por ejemplo, empleando la ecuación se pueden modelar patrones y gran volumen de muestras para tener resultados y este tipo de lógica se usa en controladores automáticos de plantas, sistemas expertos y simuladores de procesos industriales.

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio demuestra cómo **la ingeniería de sistemas puede modelar fenómenos químicos reales usando algoritmos y estructuras condicionales**. En el mundo real, por ejemplo, empleando la ecuación se pueden modelar patrones y gran volumen de muestras para tener resultados y este tipo de lógica se usa en controladores automáticos de plantas, sistemas expertos y simuladores de procesos industriales.



GUÍA PARA ESTUDIANTES

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: Julian David Segura Peña

Pág. 9

**Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa**

Materia Ciencias Básicas

Física Mecánica

**Asignaturas relacionadas
del Programa**

- Programación orientada a objetos.
- Requerimientos y diseño de software
- Construcción de software
- Simulación

Aplicación / Uso en Programa

La Física Mecánica es fundamental en la Ingeniería de Sistemas para modelar, simular y controlar procesos físicos reales que interactúan con dispositivos electrónicos y digitales. Abarca los siguientes temas clave:

Interpretación de conversión de unidades de almacenamiento, factores de conversión,
1. Cinemática: Estudio del movimiento sin considerar sus causas. Aplicación: Simulación de trayectorias de robots móviles o vehículos autónomos controlados por algoritmos computacionales, o sistemas de modelos digitales
2. Dinámica: Analiza las causas del movimiento mediante la segunda ley de Newton. Aplicación: Control de movimiento de digitales, manipuladores robóticos y actuadores eléctricos.
3. Estática: Estudia el equilibrio de cuerpos. Aplicación: Diseño de estructuras de soporte para hardware, sensores fijos o brazos robóticos articulados en estaciones de trabajo.
4. Trabajo, Potencia y Energía: Evalúa la capacidad para realizar tareas físicas. Aplicación: Optimización de consumo energético de actuadores, diseño de fuentes de alimentación eficientes, y análisis del rendimiento de sistemas electromecánicos.

EJERCICIO

Un dron de inspección autónomo programado por ingenieros de sistemas parte desde el reposo y acelera horizontalmente sobre una pista de prueba con aceleración no uniforme: $a(t) = 3t \text{ m/s}^2$ durante los primeros 4 segundos. Determinar su desplazamiento total en ese intervalo. Durante el vuelo, el dron realiza una maniobra donde sostiene una cámara de 1.5 kg con un brazo robótico extendido horizontalmente 0.6 m. Calcular el torque necesario para mantener el equilibrio estático. El dron sube verticalmente hasta 40 m con aceleración constante de 2.5 m/s². Calcular el trabajo total realizado y la energía cinética al llegar a esa altura si su masa total es de 3 kg.

SOLUCIÓN

Ejercicio de cinemática aplicada

Cinemática con aceleración variable: $x(t) = \int v(t)dt, v(t) = \int a(t)dt$

$$\begin{aligned} a(t) &= 3t \rightarrow v(t) = \int 3t dt = (3/2)t^2 \\ x(t) &= \int (3/2)t^2 dt = (1/2)t^3 \\ x(4) &= (1/2) \cdot 4^3 = 32 \text{ m} \end{aligned}$$

Durante el vuelo, el dron realiza una maniobra donde sostiene una cámara de 1.5 kg con un brazo robótico extendido torque necesario para mantener el equilibrio estático.

Fundamento Físico:

Estática de rotación: Torque = $r \times F = r \cdot m \cdot g$ (momento respecto al punto de giro)

$$\text{Torque} = r \cdot m \cdot g = 0.6 \text{ m} \cdot 1.5 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = 8.82 \text{ N}$$

Torque necesario: 8.82 Nm

$$\begin{aligned} F &= m \cdot a = 3 \cdot (9.8 + 2.5) = 36.9 \text{ N} \\ \text{Trabajo} &= F \cdot d = 36.9 \cdot 40 = 1476 \text{ J} \\ v^2 &= 0 + 2 \cdot 2.5 \cdot 40 \rightarrow v = 14.14 \text{ m/s} \\ E_c &= 0.5 \cdot 3 \cdot (14.14)^2 \approx 300 \text{ J} \end{aligned}$$

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio propuesto no solo representa una actividad académica, sino que constituye una herramienta pedagógica fundamental para la formación integral del ingeniero de sistemas. Su valor radica en la capacidad de integrar múltiples saberes de manera transversal, especialmente al articular los fundamentos de la física aplicada con el diseño, análisis y desarrollo de soluciones tecnológicas reales y complejas.



GUÍA PARA ESTUDIANTES

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Docente: Julian David Segura Peña

Pág. 10

**Paralelo de
Espacio Académico Ciencias Básicas
vs. Asignaturas del Programa**

Materia Ciencias Básicas

Electricidad y magnetismo

**Asignaturas relacionadas
del Programa**

- Programación orientada a objetos.
- Requerimientos y diseño de software
- Construcción de software
- Simulación

Aplicación / Uso en Programa

1. Electrostática: Estudia las cargas eléctricas en reposo. Aplicación: Diseño de sistemas de aislamiento, control de descargas electrostáticas en hardware sensible (ESD).
 2. Electrodinámica: Analiza cargas en movimiento. Aplicación: Diseño y simulación de circuitos eléctricos, sensores activos, microcontroladores y comunicación entre dispositivos embebidos, corrientes eléctricas, fuentes de voltajes
 3. Campos Magnéticos: Estudia los efectos magnéticos de cargas en movimiento. Aplicación: Dispositivos de almacenamiento (discos duros), sensores magnéticos (hall effect), sistemas de posicionamiento y lectura de datos mediante RFID.
- Estas áreas permiten a los ingenieros de sistemas interactuar con el mundo físico a través de interfaces electrónicas, desarrollar simulaciones físicas realistas, mejorar el diseño de sistemas automatizados y optimizar la eficiencia de los dispositivos electromecánicos.

EJERCICIO

Aplicación Electricidad y magnetismo

El dron tiene un sensor capacitivo que mantiene una red con otros drones. Si cada dron almacena una carga de $5 \mu\text{C}$ y está separado 1.2 m del siguiente, calcular la energía potencial electrostática de la red para 3 drones alineados. Energía potencial electrostática en sistema discreto: $U = k \cdot q_1 q_2 / r$. El microcontrolador y motores eléctricos requieren una potencia combinada de 45 W . Si el sistema opera con una fuente de 12 V durante 15 minutos, ¿cuánta corriente promedio se consume y cuánta energía se transforma en calor si la eficiencia es del 80%?, El dron tiene un sensor de velocidad angular basado en un disco metálico giratorio dentro de un campo magnético. El disco de 10 cm de radio gira a 1200 rpm en un campo de 0.08 T perpendicular a su superficie. Estime el voltaje inducido entre el centro y el borde del disco utilizando la ley de Faraday. Determine también la dirección de la corriente inducida aplicando la ley de Lenz.

SOLUCIÓN

Principio de conservación de energía eléctrica

Energía potencial electrostática en sistema discreto: $U = k \cdot q_1 q_2 / r$ para cada par

$$U_{12} = k \cdot q^2 / r = 9e9 \cdot (5e-6)^2 / 1.2 = 0.1875 \text{ J (para cada par)}$$

$$\text{Hay 3 pares en 3 drones} \rightarrow U_{\text{total}} = 3 \cdot 0.1875 = 0.5625 \text{ J}$$

Potencia: $P = V \cdot I$, Energía útil = $P \cdot t$, Energía disipada = Energía total - Energía útil

$$\text{Energía total} = 45 \text{ W} \cdot 900 \text{ s} = 40500 \text{ J}$$

$$\text{Energía útil} = 0.8 \cdot 40500 = 32400 \text{ J}$$

$$\text{Energía disipada} = 8100 \text{ J}$$

$$\text{Corriente: } I = P/V = 45/12 = 3.75 \text{ A}$$

$$\text{Ley de Faraday: } \epsilon = (1/2) \cdot B \cdot \omega \cdot r^2 \text{ (para un disco giratorio)}$$

Ley de Lenz: La corriente inducida se opone al cambio en el flujo magnético.

$$\text{Conversión: } \omega = 1200 \text{ rpm} = 1200 \cdot 2\pi/60 = 125.66 \text{ rad/s}$$

$$r = 0.1 \text{ m}, B = 0.08 \text{ T}$$

$$\epsilon = (1/2) \cdot 0.08 \cdot 125.66 \cdot (0.1)^2 = 0.0503 \text{ V}$$

Voltaje inducido: 0.0503 V , Corriente inducida se opone al giro (Ley de Lenz)

EXPLICACIÓN - RELACIÓN CONTEXTO EJERCICIO CON EL PROGRAMA

Este ejercicio propuesto no solo representa una actividad académica, sino que constituye una herramienta pedagógica fundamental para la formación integral del ingeniero de sistemas. Su valor radica en la capacidad de integrar múltiples saberes de manera transversal, especialmente al articular los fundamentos de la física aplicada con el diseño, análisis y desarrollo de soluciones tecnológicas reales y complejas.

Asimismo, este tipo de ejercicios promueve una visión sistémica e interdisciplinaria, donde la colaboración entre el conocimiento físico y computacional se convierte en un puente hacia la innovación.

ESPACIO ACADÉMICO
Electricidad y Magnetismo



TEMA: Principio de conservación de energía, ley de Faraday, ley de Lenz