

Sistema de dos tanques interconectados e implementando interfaz SCADA con análisis de detección de eventos basado en modelado de datos clustering-Función discriminante.

Cruz Juárez David Ricardo, Hernández López Oliver Edson, Ramírez Peña Eli Antonio

Introducción

Para esta práctica implementaremos la herramienta de App Designer y Simulink ambas del software de Matlab, estas herramientas permitirán simular el comportamiento de un sistema SCADA que pretende monitorizar el comportamiento de un sistema de dos tanques interconectados diseñado anteriormente, este sistema cuenta con un observador de estados extendido. Las señales son medidas directamente del modelo linealizado. Este sistema contará con 6 tipos de análisis. Los primeros 3 referentes al uso de la interfaz y los últimos orientados al análisis de detección de eventos basado en modelado de datos clustering-Función discriminante.

Desarrollo

Para ejecutar esta aplicación primero es ejecutar los siguientes programas en el siguiente orden.

- 1.- Abrir Matlab
- 2.- Ubicarse en la Carpeta proyecto Diagnóstico.
 - 1.- Abrir y ejecutar **Parametros.m**
 - 2.- No es necesario Ejecutar **Simulink** pero lo puede hacer
 - 3.- Analisis_dos_Tanques.slx
 - 4.- Clustering2Tanques.slx
 - 5.- Abrir el entorno App Designer
 - 6.- Abrir el archivo **SCADA 2 Tanques.miapp**

Una vez hecho ese proceso obtendremos una ventana como se ve en la figura 1.

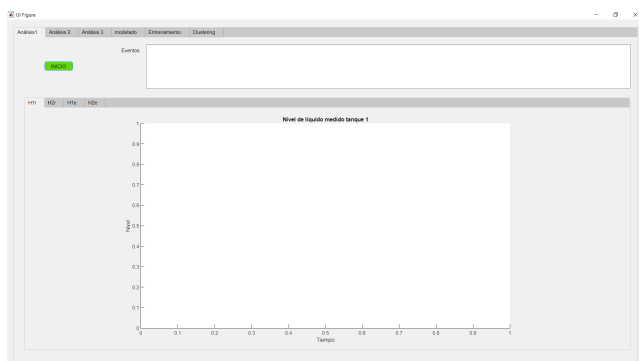


Figura 1. Interfaz de sistema Scada

Presionamos el botón **INICIO** para ejecutar la fila aplicación, después de eso se apreciara esta vista Figura 2.

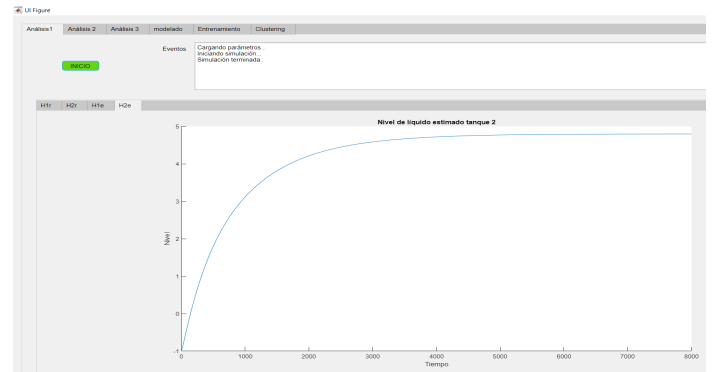


Figura 2. Ventana del analisis del Analisis 1

El Análisis 1

Como podemos notar en la figura 2 en la pestaña de análisis 1 que consta de un cuadro de texto en la parte superior derecha donde se indica el inicio y fin de proceso, y el usuario selecciona cual de las gráficas que desea monitorizar.

Análisis 2

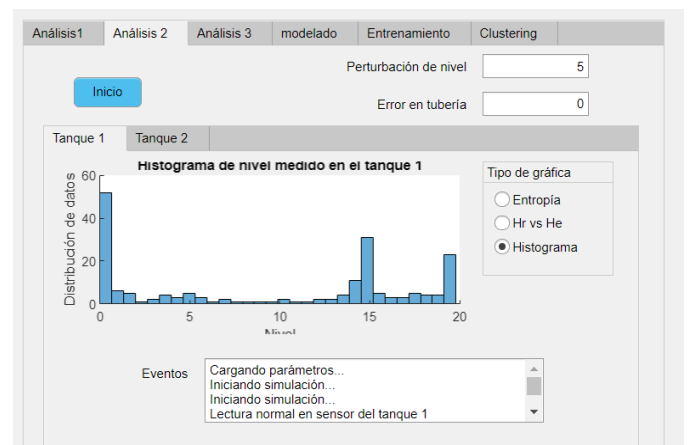


Figura 3. Ventana del análisis 2

La ventana del análisis 2 cuenta con :

1.-Área gráfica dentro un Tabgroup se de las siguientes señales:

En la pestaña de tanque 1 Gráfica de entropía de nivel de líquido medido en tanque 1, gráfica de entropía de nivel de líquido medido en tanque 1, nivel medido vs nivel estimado en tanque 1.

En la pestaña 2 nivel medido vs nivel estimado en tanque 2, histograma de nivel medido de tanque 1 e histograma de nivel medido de tanque 2.

2.- Incluye un campo numérico para introducir una perturbación de nivel en tanque 1 y otro para introducir un error en la constante de la tubería que interconecta ambos tanques.

3.- Cuenta con un área de texto que muestre mensajes de progreso de la simulación. Y mensajes de detección de eventos (falla en sensor de nivel de tanque 1 y falla en tubería de interconexión).

Para obtener ese comportamiento se debe presionar el botón **inicio**.

Seleccionamos la pestaña donde queremos ver la falla **Tanque 1 o Tanque 2**.

Para observar el Histograma, La función entrópica o La diferencia entre el nivel de altura y taponamiento en la tubería, se debe seleccionar en el **Radio Group** y escoger la gráfica.

Y para introducir la perturbación en los campos numéricos

Cada que se quiera observar un cambio pulsar el botón de inicio de la ventana análisis 2.

Análisis 3



Fig. 4 nivel medio de los tanques con perturbaciones variables indicadas por el usuario

En este análisis se coloca una pantalla que representa el sistema de dos tanques tenemos indicadores numéricos para mostrar: Nivel medido en tanques 1 y 2, nivel estimado en tanques 1 y 2 además de dos indicadores tipo LAMP los cuales muestran los fallos de de tubería y fallo de sensor de nivel, también campos para introducir un valor de perturbación de sensor de nivel en tanque 1 y falla en la constante de la tubería de interconexión.

Ventana de modelado de datos

En la sección de modelado se mostrarán 4 gráficas, dos gráficas para el sensor de altura del tanque 1 y otras dos para el

sensor de altura del tanque 2. Estas dos gráficas para cada tanque mostrarán una gráfica con ruido y otra filtrado por medio de modelado de datos. Para visualizar las gráficas se debe accionar el botón de inicio que está indicado de color azul en la parte superior izquierda como se observa en la figura 5.

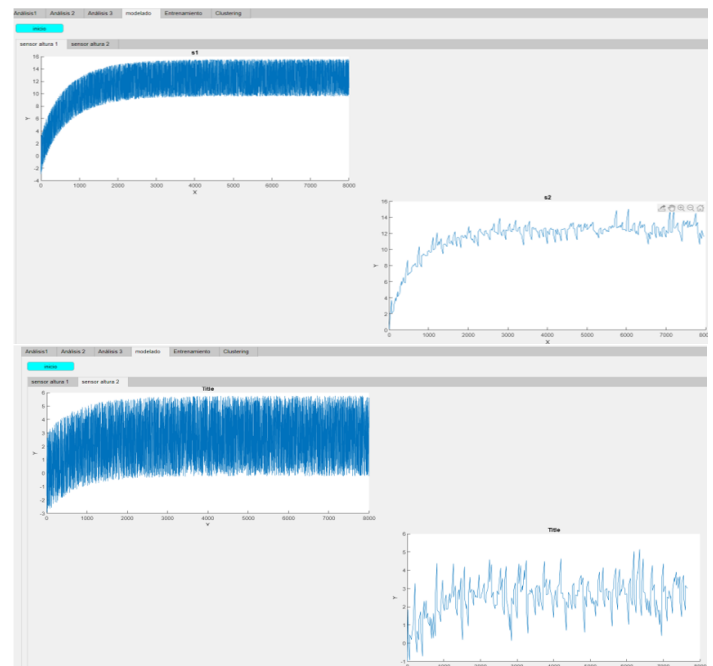


Fig 5. modelado de datos

Ventana de entrenamiento de función discriminante

En esta ventana se realizará el entrenamiento de la función discriminante por medio de cluster jerárquico.

El funcionamiento es el siguiente. En la ventana se encuentran tres pestañas. Una para cada falla: Falla en el sensor de altura del tanque, falla en el sensor de altura del tanque 2, falla en la tubería de interconexión. En cada una de las pestañas se podrá seleccionar 3 valores predeterminados para la fallas, seleccionando una se procede a entrenar con el botón de la parte superior izquierda. Así para las otras dos fallas.

Falla en el sensor 1. En esta falla se podrá seleccionar tres niveles de fallas y se mostrarán gráficas de su falla en el sensor 1 y sus cluster. Los niveles de fallas son 5m-10m-15m del sensor 1 este entrenamiento se puede observar en la figura 6.

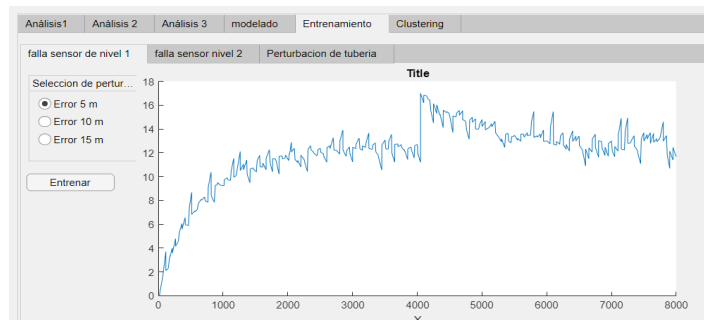


Fig 6. gráfica de entrenadas con diferentes niveles de error del sensor 1

Falla en el sensor 2. En esta falla se podrá seleccionar tres niveles de fallas y se mostrarán gráficas de su falla en el sensor 1 y sus cluster. Los niveles de fallas son 1m, 3m, 5m del sensor 2. Fig 7.

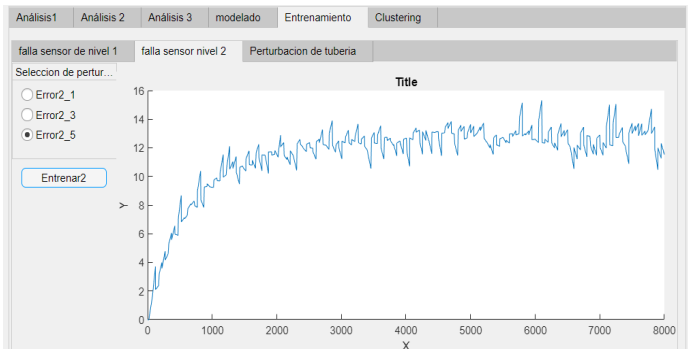


Fig 7. gráfica de entrenadas con diferentes niveles de error del sensor 2

Falla en el sensor de tubería. En esta falla se podrá seleccionar tres niveles de fallas y se mostrarán gráficas de su falla en el sensor 1 y sus cluster. Los niveles de fallas son -1m,-3m,-5m del sensor 3. Fig 8.

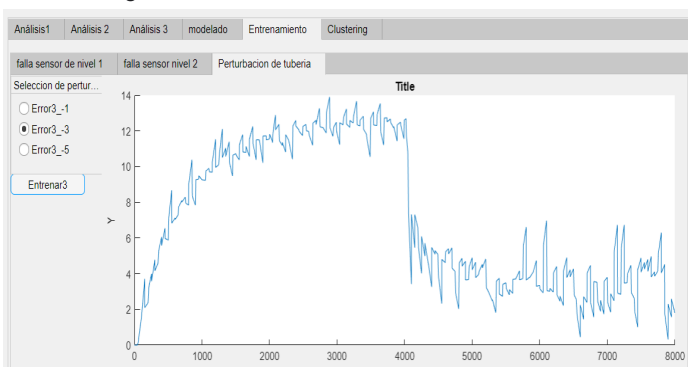


Fig 8. gráfica de entrenadas con diferentes niveles de error de interconexión

Ventana de detección de fallas

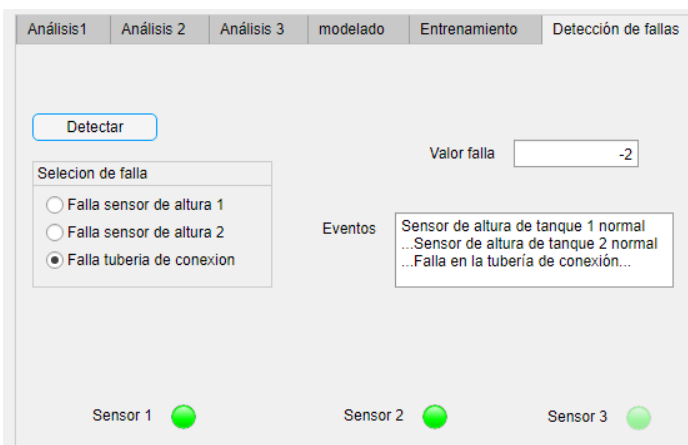


Fig. 9. pantalla de detección de fallas de la conexión de los tanques una vez entrenada.

En esta ventana el usuario puede escoger la falla para probar si se detecta correctamente.

En la parte izquierda puede seleccionar una de las 3 fallas y arriba a la derecha colocar el valor.

*Nota: no se puede seleccionar para la falla del sensor del tanque 2 valores mayores a 5. Para la falla de la tubería de conexión valores mayores a -3

Al tener el valor y la falla, es necesario seleccionar el botón de “detectar”.

En el cuadro de texto saldrá un aviso de cual sensor ha fallado, además de que en la parte inferior el botón con referencia al sensor indicará la falla.

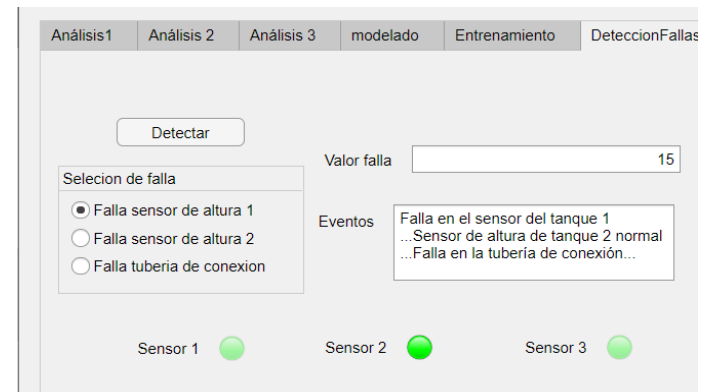


Fig. 10. pantalla de detección de fallas del sensor 1 una vez entrenada.

Otro ejemplo, aquí el usuario sugiere una falla de 15 para el sensor de nivel del tanque 1 con esto se entiende que el tanque ya sobrepasó el nivel por el taponamiento en la tubería de conexión y por tanto el nivel del tanque dos no está saturado pues nunca llegó al nivel entonces la detección de esos dos eventos son correctos, como podemos observar en la figura 10 donde se ve el mensaje en consola muestra que la falla en el sensor de nivel del tanque 1 está 0 lógico al igual que el sensor de 3 el cual es de la tubería de conexión mientras que el sensor de nivel del tanque 2 permanece en 1 lógico pues no detectó falla.

Conclusión

Existieron problemas en el entrenamiento de la función discriminante debido a dos motivos, el modelado de datos no fue limpio dos, el ruido era mucho en el sensor dos que era irreconocible entonces sólo se podía usar información del sensor 1, esto limitaba a la identificación de fallas con cluster jerárquico.

En sólo un caso que era en el error de la falla de la tubería de conexión faltaba un cluster que era el número 5, por lo tanto se podía reconocer que esa era la falla, sin embargo en todos los demás aparecían los 7 cluster, se intentó con 4-7-9 clúster y aparecían todos. No existía como tal un clúster que se diferenciará sólo en un único caso.

Pero se realizaron estos mismos procedimientos en el sistema boost y si se reconocían diferencias en las fallas con respecto a los clúster.



Interfaz SCADA 2 PARTE

Como resultado de los otros análisis como entropía e histograma, observador los resultados si eran satisfactorios.

Si hubiéramos usado la señal del observador o sin ruido, nuestros resultados con la función discriminante serían satisfactorios a nuestros objetivos.