

REIVINDICACIONES

1. Un método de detección de tendencias a largo plazo a través de operaciones en un sistema de bombeo para un pozo, que comprende:
 - la recepción de primeros datos de medición asociados con o procedentes de equipos sumergidos en un entorno de fondo de pozo durante una parte de una operación actual de extracción de materiales del entorno de fondo de pozo en un sistema de bombeo para un pozo;
 - normalizar los primeros datos de medición en función de los datos de medición correspondientes asociados con otros entornos de fondo de pozo;
 - combinar los datos normalizados con datos anteriores para obtener datos completos del pozo, en donde los datos anteriores están asociados con operaciones previas del entorno del fondo del pozo;
 - proporcionar los datos completos del pozo a un primer modelo de aprendizaje automático para identificar tendencias asociadas a los datos completos del pozo;
 - recibir etiquetas asociadas con el funcionamiento de un primer equipo desde el primer modelo de aprendizaje automático, en donde las etiquetas están asociadas con la parte del funcionamiento actual; y
 - visualización de información relativa a tendencias y eventos asociados a la totalidad de la operación en curso.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - identificar una condición de alarma asociada a una tendencia relativa al funcionamiento del equipo en función de una tendencia actual experimentada en el entorno de fondo de pozo.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2 que comprende además:
 - en respuesta a la detección de la finalización de la tendencia, seleccionar una porción de datos correspondiente a la tendencia y proporcionar la porción de datos a un sistema de supervisión para su introducción en un conjunto de datos de entrenamiento.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde un operador de la instalación de pozos proporciona información a un dispositivo para controlar el equipo y evitar la tendencia.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 2 que comprende además:
 - identificar una acción correctiva a tomar en función de la condición de alarma para resolver la tendencia; y
 - controlar el primer equipo en función de la acción correctora.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde comprende además:
 - detectar un segundo problema de condición de alarma en función de los primeros datos de medición utilizando un segundo modelo de aprendizaje automático, en donde el segundo modelo de aprendizaje automático está configurado para evaluar datos en un intervalo más corto que el primer modelo de aprendizaje automático.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el primer modelo de aprendizaje automático está configurado para detectar la condición de alarma utilizando una ventana deslizante durante un período de tiempo utilizando los datos completos del pozo.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las etiquetas

comprenden información que indica cambios con respecto a las operaciones anteriores.

9. Un sistema para detectar tendencias a largo plazo a través de operaciones en un sistema de bombeo para un pozo, que comprende:

un almacenamiento configurado para almacenar instrucciones;

un procesador configurado para ejecutar las instrucciones y hacer que el procesador:

reciba primeros datos de medición asociados con o procedentes de equipos sumergidos en un entorno de fondo de pozo durante una parte de una operación actual de extracción de materiales del entorno de fondo de pozo en un sistema de bombeo para un pozo;

normalizar los primeros datos de medición en función de los datos de medición correspondientes asociados con otros entornos de fondo de pozo;

combine los datos normalizados con datos anteriores para obtener datos completos del pozo, en donde los datos anteriores están asociados con operaciones previas del entorno del fondo del pozo;

proporcione los datos completos del pozo a un primer modelo de aprendizaje automático para identificar tendencias asociadas a los datos completos del pozo;

reciba etiquetas asociadas con el funcionamiento de un primer equipo del primer modelo de aprendizaje automático, en donde las etiquetas están asociadas con la parte del funcionamiento actual; y

muestre información relativa a tendencias y eventos asociados a la totalidad de la operación en curso.

10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el procesador está configurado para ejecutar las instrucciones y hacer que el procesador:

identifique una condición de alarma asociada a una tendencia relativa al funcionamiento del equipo en función de una tendencia actual experimentada en el entorno de fondo de pozo.

11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el procesador está configurado para ejecutar las instrucciones y hacer que el procesador:

respuesta a la detección de la finalización de la tendencia, seleccione una porción de datos correspondiente a la tendencia y proporcione la porción de datos a un sistema de supervisión para su introducción en un conjunto de datos de entrenamiento.

12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde un operador de la instalación de pozos proporciona información a un dispositivo para controlar el equipo y evitar la tendencia.

13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el procesador está configurado para ejecutar las instrucciones y hacer que el procesador:

identifique una acción correctiva a tomar en función de la condición de alarma para resolver la tendencia; y

controle el primer equipo en función de la acción correctora.

14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el procesador está configurado para ejecutar las instrucciones y hacer que el procesador:

detecte un segundo problema de condición de alarma en función de los

primeros datos de medición utilizando un segundo modelo de aprendizaje automático, en donde el segundo modelo de aprendizaje automático está configurado para evaluar datos en un intervalo más corto que el primer modelo de aprendizaje automático.

15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el primer modelo de aprendizaje automático está configurado para detectar la condición de alarma utilizando una ventana deslizante durante un período de tiempo utilizando los datos completos del pozo.

16. El sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en donde las etiquetas comprenden información que indica cambios con respecto a las operaciones anteriores.

17. Un medio legible por computadora no transitorio que comprende instrucciones, las instrucciones, cuando son ejecutadas por un sistema informático, hacen que el sistema informático:

reciba primeros datos de medición asociados con o procedentes de equipos sumergidos en un entorno de fondo de pozo durante una parte de una operación actual de extracción de materiales del entorno de fondo de pozo en un sistema de bombeo para un pozo;

normalice los primeros datos de medición en función de los datos de medición correspondientes asociados con otros entornos de fondo de pozo;

combine los datos normalizados con datos anteriores para obtener datos completos del pozo, en donde los datos anteriores están asociados con operaciones previas del entorno del fondo del pozo;

proporcione los datos completos del pozo a un primer modelo de aprendizaje automático para identificar tendencias asociadas a los datos completos del pozo;

reciba etiquetas asociadas con el funcionamiento de un primer equipo del primer modelo de aprendizaje automático, en donde las etiquetas están asociadas con la parte del funcionamiento actual; y

muestre información relativa a tendencias y eventos asociados a la totalidad de la operación en curso.

18. El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 17, en donde el medio legible por computadora comprende además instrucciones que, cuando son ejecutadas por el sistema informático, hacen que el sistema informático:

identifique una condición de alarma asociada a una tendencia relativa al funcionamiento del equipo en función de una tendencia actual experimentada en el entorno de fondo de pozo.

19. El medio legible por computadora de acuerdo con la reivindicación 18, en donde el medio legible por computadora comprende además instrucciones que, cuando son ejecutadas por el sistema informático, hacen que el sistema informático:

en respuesta a la detección de la finalización de la tendencia, seleccione una porción de datos correspondiente a la tendencia y proporcione la porción de datos a un sistema de supervisión para su introducción en un conjunto de datos de entrenamiento.

20. El medio legible por computadora de la reivindicación 18, un operador de la instalación de pozos proporciona entrada en un dispositivo para controlar el equipo y evitar la tendencia.