FICHA DE ACTIVIDAD – CURSO FORMACIÓN DEL PROFESORADO

**(Identificación mediante inteligencia artificial de las averías producidas en máquinas de hemodiálisis.)**

(Sistemas de hemodiálisis y laboratorio clínico)

(Nuria González Salido)

(IES Moratalaz)

(Fecha: 23/02/23)

Fostering Artificial Intelligence at Schools

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **FAIaS – Ficha de actividad** | | |
| **Nombre de la actividad** | **Asignatura y nivel educativo** | **n. de alumnos/grupo** |
| Identificación mediante inteligencia artificial de las averías producidas en máquinas de hemodiálisis. | Sistema de laboratorio y hemodiálisis  Ciclo Formativo de grado superior en Electromedicina | 25 alumnos que trabajaran en 5 grupos de 5. |
| **Objetivos** | | |
| Esta actividad tiene como objetivo principal construir un modelo de machine learning capaz de identificar el tipo de avería que se produce en un montaje hidráulico (que simula una maquina de hemodiálisis), a partir de los valores proporcionados por varios sensores que registran parámetros, tales como la conductividad, presión y temperatura del líquido que circula por él. Para ello se puede utilizar el software learningML y en concreto el modelo de reconocimiento de conjuntos numéricos del que dispone.  Respecto a los objetivos didácticos de la actividad, estos son:   * Aprender a diagnosticar averías en sistemas y equipos, identificando el tipo de causa de la incidencia. * Conocer las posibles causas que pueden generar fallas en equipos * Familiarizarse con el uso y funcionamiento de sensores, microcontroladores y alarmas * Conocer los parámetros básicos que manejan las máquinas de hemodiálisis * Introducir la inteligencia artificial como alternativa a las técnicas convencionales de identificación de averías que generalmente van dirigidas a identificar una única posible causa. * Fomentar el trabajo en equipo * Aprender a organizar tareas y a elaborar informes técnicos | | |
| **Contextualización** | | |
| |  |  | | --- | --- | | **Competencias** | | | Competencias profesionales relativas al grado de electromedicina: Esta actividad ayuda a desarrollar las competencias de:   * Ejecución del montaje, puesta en marcha y mantenimiento de equipos de hemodiálisis. * Programar el montaje de equipos, definiendo las pruebas de puesta en marcha y verificando u buen funcionamiento * Planificar el mantenimiento de equipos, optimizando los tiempos de ejecución y los recursos materiales y humanos disponibles. * Elaborar y archivar la documentación correspondiente a la gestión del montaje, puesta en marcha y mantenimiento. * Supervisar las acciones de mantenimiento   Competencias digitales:   * Adquirir capacidad para reconocer e interactuar con el software, los dispositivos, la inteligencia artificial o los robots * Desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras   Otras competencia personales y sociales   * Adaptarse a las nuevas tecnologías, introduciendo en su trabajo herramientas de inteligencia artificial y aprendizaje automáticos * Aprender a evaluar las ventajas y desventajas de la inteligencia artificial * Identificar la fiabilidad de la IA en comparación con las técnicas convencionales. * Resolver problemas con iniciativa y autonomía * Organizar y coordinar equipos de trabajo * Aprendes a mantener relaciones fluidas y a comunicarse con sus compañeros | | | **Saberes básicos** | * Pensamiento computacional * Uso de aplicaciones de inteligencia artificial * Conocer cómo se construye un modelo de machine learning, así como las fases de las que consta * Programación de Arduino * Automatización de procesos. * Evaluación de las técnicas del mantenimiento: fiabilidad, flexibilidad, etc. |  * ¿Por qué es importante fomentar las competencias seleccionadas?   Con este trabajo se espera que además de las competencias profesionales que fija el modulo, los alumnos aprendan la importancia de conocer e incorporar nuevas tecnologías en el desempeño de su actividad. En el contexto actual, la inteligencia artificial simplifica las tareas de mantenimiento de equipos, reduce el tiempo de diagnóstico de averías y la de los recursos necesarios. También facilita la automatización de los procesos y la estandarización de los métodos.  Con el trabajo en equipo, se espera que los alumnos sean capaces de organizarse de forma autónoma, repartiendo las tareas de ecuánime. Esto requiere de una buena comunicación para compartir ideas y analizar los resultados obtenidos. | | |
| **Enunciado de la actividad** | | |
| Enunciado  Identificar de entre tres opciones. la posible avería que ocurre en un circuito de hemodiálisis, a partir de los valores de presión, conductividad y temperatura que proporcionan los sensores del circuito. Esta identificación se debe realizar usando un modelo de reconocimiento de conjuntos numéricos creado mediante el software LearningML, cuya versión online se encuentra en este https://web.learningml.org/  Contexto  Una de las principales funciones de los técnicos del grado superior en electro medicina es la detección e identificación de las averías que se producen en los equipos médicos, especialmente en los que pueden poner en riesgo la vida del paciente, como es el caso de las máquinas de hemodiálisis. Sin embargo, en numerosas ocasiones esta identificación es compleja.  En el caso de las máquinas de hemodiálisis, que purifican la sangre de forma extracorpórea, es de vital importancia conocer en tiempo real las posibles fallas que pueden perjudicar el tratamiento y poner en riesgo la vida del paciente. Para ello, estas máquinas constan de una serie de sensores que registran la evolución de ciertos parámetros como la conductividad, presión y temperatura del líquido de hemodiálisis utilizado para limpiar la sangre, ver Fig, 1. Estos valores se ven alterados por distintas casusas como las averías, hacen sonar una alarma y detienen el tratamiento. Este proceso se realiza de forma automática mediante el uso de microcontroladores que están programados para actuar según sea la información que proporciona los sensores.  A lo largo del curso se ha ido montando un pequeño circuito hidráulico con distintos sensores y alarmas que simulan una máquina de hemodiálisis real. Todos los dispositivos se controlan mediante Arduino. Estas prácticas han servido para desarrollar muchos de las competencias del módulo, sin embargo, no aporta nada en el caso de detección y reparación de averías, una de las principales competencias que deben aprender los técnicos de electro medicina.  Con la idea desarrollar esta última competencia y de fomentar el pensamiento computacional y el uso de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial se ha propuesto actividad.  C:\Users\madrid\Downloads\1493.jpg  Fig 1. Circuito de una máquina de hemodiálisis  Desarrollo de la actividad   1. Toma de datos: Organizados por grupos, los alumnos deben registrar 40 medidas de los tres parámetros anteriores para cada una de las tres posibles averías que estudiaremos:  * Fugas de agua por una mala colocación de conectores * Suciedad en las válvulas de la bomba hidráulica * Proporción errónea de la mezcla de concentrados   Para ser más realistas en cada medida se a los alumnos deben alterar ligeramente las condiciones de las averías (cantidad de suciedad, errores de concentración, etc.)   1. En tres de las medidas de cada avería se deberá realizar la reparación correspondiente y verificar que los parámetros medidos están dentro de los valores permitidos. 2. Creación del modelo de IA: Haciendo uso del software online Learning ML crear un modelo de IA usando la opción de reconocimiento de reconocimiento de conjuntos numéricos. Este proceso consta de tres fases:  * Entrenamiento: Identificaremos 3 clases de averías: válvula, conector y concentrados, y en cada una de ellas se introducirán 30 de las 40 medidas registradas. * Aprende: Creación del modelo de ML. Este proceso lo hace directamente el software * Probar: Usaremos las restantes 10 medidas de cada clase para probar la validez del modelo, anotando la probabilidad que proporciona el software. Incluya en este proceso las medidas en las que posteriormente se realizó la reparación   Para entender el funcionamiento del software, el alumno debe leer el manual que se proporciona en la web.   1. Análisis de los resultados: Cada grupo debe determinar la validez y fiabilidad de su modelo. 2. Elaboración de una memoria por grupo dónde se detalle todo el procedimiento, el análisis de los resultados, efectividad de las reparaciones y las conclusiones de la actividad. Se debe incluir también:  * Documentación del proceso. Partes tipo de mantenimiento correctivo. Actas tipo de puesta en servicio. Cumplimentación de documentación típica de reparación de averías * Un apartado donde se detalle las ventajas y desventajas de la IA en la detección de averías. * Razonar los posibles fallos del modelo como el sesgo de los datos de entrada. Para profundizar en el concepto de sesgo se recomienda buscar documentación en google o visualizar algún video como Sesgos en IA, cuyo link de YouTube https://www.youtube.com/watch?v=oevsEYp6t6gcomo * Conclusiones sobre la adecuación de actividad al módulo, su utilidad y las competencias que han desarrollado  1. Realizar un pequeño PowerPoint donde se recojan los datos y las conclusiones obtenidas para poner en común con el resto de la clase | | |
|  | | |
| El proyecto se desarrollará en 6 sesiones:   * 3 sesiones para la adquisición de datos. * 1 sesión para la creación del modelo * 1 sesión para la elaboración de la memoria y el PowerPoint * 1 sesión para la puesta en común de los resultados. | | |

|  |
| --- |
|  |
| **Uso de Inteligencia Artificial** |
| En esta actividad la Inteligencia artificial se utiliza para facilitar la identificación de las averías más comunes que se producen en las máquinas de hemodiálisis y que normalmente no son fáciles de reconocer.  Desde el punto pedagógico, esta actividad permite introducir a los alumnos en el uso de inteligencia y a la forma en que ésta puede ayudarles tanto en el desempeño de su profesión como en su vida personal. De la misma forma aprenden a conocer las ventajas y los riesgos de que conlleva la automatización de procesos. |
| **Descripción Visual** |
| * Etapa de toma de datos: Para generar la avería por los conectores, se puede tomar como ejemplo la siguiente imagen     Fig 2. Suciedad en conectores   * Etapa de creación del modelo: Para reconocer los números, se debe seleccionar la opción de números     A continuación, se introducen los ejemplos (entrenamiento). Para introducir datos de ejemplos, en primer lugar, tenemos que indicar el número de parámetros que contendrá cada conjunto, en nuestro caso 3.    Posteriormente los identificadores de las clases; válvula, conector y concentrados pulsando añadir nueva clase de números    y finalmente las 30 ternas de medidas para cada clase, pulsando el más    Una vez que hayamos construido el modelo haciendo clic en “Aprender a reconocer números”, podemos probarlo introduciendo en “Probar” nuevos conjuntos numéricos y pulsando probar.    En esta parte el programa proporciona la probabilidad de que cada avería. Se deben anotar esos valores para el análisis de resultados  Si te has registrado y dispones de una cuenta de LearningML, puedes guardar tus proyectos en la nube y acceder a ellos desde cualquier ordenador. Para ello debes pulsar en el icono de la carpeta y verás la colección de tus proyectos.  Si se desea profundizar más en el modelo de IA (opcional) se puede consultar el manual facilitado en la web. |
| **Reflexión y capacidad crítica** |
| Tanto en la memoria como en la exposición de resultados, los alumnos deberán realizar una pequeña reflexión contestando a las siguientes preguntas:   * ¿Es útil el uso de la inteligencia artificial para la identificación de averías e máquinas de hemodiálisis? * ¿Funciona adecuadamente el modelo generado mediante Machine learning? * Si no funciona adecuadamente, ¿cuál puede ser la causa? * ¿Qué ventajas y desventajas tiene frente a las técnicas convencionales de identificación de averías? * ¿Qué dificultades y logros ha encontrado durante el desarrollo de la actividad? * ¿Qué destrezas y competencias considera que ha trabajado a lo largo de la actividad? |
| **Criterios de evaluación** |
| Los contenidos de la asignatura relacionados con la actividad son:   * Unidad 1: Caracteriza las instalaciones, sistemas y equipos, identificando su funcionalidad y determinando sus características técnicas.: * Principios físicos y químicos de la hemodiálisis. * Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de hemodiálisis. * Unidad 7: Diagnosis de averías en instalaciones, sistemas y equipos.: * Procedimientos de medidas en equipos de hemodiálisis * Revisión de histórico de averías, almacenamiento de trabajo. * Unidad 8: Reparación de averías en equipos de hemodiálisis: * Técnicas de reparación de averías tipo en sistemas y equipos de l hemodiálisis * Comprobaciones de puesta en servicio en equipos de laboratorio y hemodiálisis. Precisión en las medidas. Verificación de alarmas. Comprobación de parámetros de salida. * Seguridad y calidad en las intervenciones. Bloqueo de equipos en reparación. Peligros químicos. Riesgos eléctricos. Plan de equipos de sustitución. * Documentación del proceso. Partes tipo de mantenimiento correctivo. Actas tipo de puesta en servicio. Cumplimentación de documentación * Contenidos relacionados con la nueva tecnología * Uso de las nuevas tecnologías en la reaparición de averías * Automatización de los procesos * Fundamentos de la inteligencia artificial y el machine learning * Construcción de modelos de ML * Identificación del sesgo del modelo * Validez de estos modelos para la reparación de averías   Criterios de evaluación:   * Unidad 1: * Se han identificado las principales señales biomédicas/fisiológicas capturadas/generadas por cada sistema y equipo * Se han identificado los principales bloques funcionales de cada sistema y equipo. * Se han identificado los principales controles, alarmas y botones que caracterizan el funcionamiento de los sistemas * Unidad 7: * Se han definido y aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente. * Se han seleccionado los apropiados equipos de medida y verificación. * Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y la observación del comportamiento de las instalaciones * Se han reconocido los puntos susceptibles de averías. * Se han propuesto hipótesis de las causas y repercusión de averías * Se ha localizado el origen de la avería. * Se ha determinado el alcance de la avería. * Unidad 8: * Se han sustituido los mecanismos, equipos, conductores, entre otros, responsables de la avería * Se han identificado los principales bloques funcionales de cada sistema y equipo. * Se han sustituido los mecanismos responsables de la avería. * Se ha comprobado la compatibilidad de los elementos a sustituir. * Se ha verificado la funcionalidad de los sistemas o equipos después de la intervención. * Se ha documentado el resultado del proceso mediante el correspondiente informe      * Unidad de nuevas tecnologías: * Se ha entendido el concepto de inteligencia artificial ML y como ayudan en la automatización de procesos * Se ha creado un modelo de ML que permite identificar las averías * Se ha verificado la validez del modelo generado. * Se han discutidos los resultados y valorado el sesgo   Instrumentos de evaluación: Cuestionarios y Rúbricas   * Unidad de nuevas tecnologías: Para evaluar esta unidad se propone realizar un cuestionario donde el alumno responda a preguntas tipo test relacionadas con la actividad y la IA. Para ello se puede adaptar un cuestionario propuesto por un investigador español que ya ha sido validado y que se encuentra en <https://github.com/kgblll/kgblll-ReplicationPackage-2021-SIGCSE/blob/master/AI-tests/pre-test.txt> . Dicho test puntuará entre 0 y 10. * Adquisición de datos: Para evaluar este contenido se propone la siguiente rubrica      * Creación del modelo IA      * Evaluación de la memoria y presentación:     La puntuación final de cada rúbrica será la media de las puntuaciones obtenidas. La puntuación final será de las puntuaciones de las rúbricas y el test. |
| **Materiales y licencia** |
| Listado de materiales propios:   * Circuito de hemodiálisis que incluya sensores, microcontroladores Arduino y el resto de piezas necesarias para su funcionamiento * Herramientas para la reparación de las averías * PC * Software de LearningML para la creación del modelo de ML. Se puede utilizar online o descargar de https://web.learningml.org/   La licencia de uso de los documentos generados será del tipo CC by-sa. |
| **Listado de recursos** |
| Recursos externos:   * IA: <https://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_artificial> ; <https://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_autom%C3%A1tico> * Sesgo en IA: https://www.youtube.com/watch?v=oevsEYp6t6gcomo * Manual de Learning ML y software: //web.learningml.org/ |
| **Información adicional** |
| Toda la documentación generada, memoria y PowerPoint se subirá al aula virtual en la fecha señalada  Enlace al video https://drive.google.com/file/d/1x7Rnzt1Jtw1iPVesbeDBX5Snce\_kfpzr/view?usp=sharing |