

Desarrollo de un Servidor e Interfaz de Teleoperación sobre Internet para la Estación de Control de Procesos PS-2800 del Laboratorio de Manufactura Integrada por Computador CIM 2000 de la Escuela Politécnica del Ejército - Campus Sangolquí

Marco Vinicio Albán – Escuela Politécnica del Ejército – Septiembre 2013

Resumen: El término teleoperación se refiere a la operación de una máquina a distancia, éste puede aplicarse a un amplio intervalo de circunstancias en las cuales un dispositivo o máquina es operada por una persona a distancia en entornos de investigación académica y ambientes técnicos. Un sistema de teleoperación consta de teleoperador, dispositivo teleoperado, interfaz, canales de comunicación y sensores. En esta tesis se describe el trabajo realizado con la estación, iniciando con el análisis mecánico de la estructura del manipulador de la estación, la programación del controlador PLC y la comunicación con el computador. Además se establecen las normas generales para el diseño y la evaluación de la Interfaz Humano-Máquina (HMI) que controla y supervisa la estación. A partir de ella, se plantea la configuración del servidor de información y teleoperación y de los protocolos usados para la conexión por Internet; se establecen los parámetros de evaluación del sistema de control y supervisión remota a partir de la evaluación local y se muestran los resultados de las pruebas realizadas. Finalmente, se determinan dos soluciones de control y supervisión móvil, con miras a futuras aplicaciones de teleoperación.

Palabras clave: teleoperación, GEDIS, HMI, SCADA, supervisión visual

Abstract: The term teleoperation refers to the operation of a remote machine, it can be applied to a broad range of circumstances in which a device or machine is operated by a remote person in academic research environments and technical environments. A teleoperation system consists of teleoperator, teleoperated device, interface, communication channels and sensors. This thesis describes the work done with the station, starting with the mechanical analysis of the structure of the manipulator, PLC programming and communication with the computer. Besides establishing general rules for the design and evaluation of the Human-Machine Interface (HMI) that controls and monitors the station. From it, there is the information server configuration, teleoperation and protocols used for Internet connection, which sets the parameters for evaluation of the control system and remote monitoring. Then it is showed the results of the tests performed, then it is determined two mobile control and monitoring solutions with a view to future applications of teleoperation.

Keywords: teleoperation, GEDIS, HMI, SCADA, visual monitoring

INTRODUCCION

La teleoperación se define básicamente como la transmisión bilateral de las propiedades sensoriales y de movimiento entre un operador humano y un sistema remoto.

Aspectos como telepresencia y telerobótica se desprenden de este primer concepto. Entendiéndose el primero como la capacidad del sistema teleoperado de hacer sentir al

operador humano como si se encontrara en presencia del sistema a controlar. Mientras que la telerobótica se entiende como la capacidad del sistema remoto de tener mayor autonomía de decisión y acción.

Es fácil pensar en situaciones en las que debido al ambiente o a la situación en sí, es peligrosa la presencia del ser humano; en estas situaciones, una solución teleoperada es esencial, con el objetivo de que el sistema

sea una extensión de las habilidades del ser humano.

Con lo anterior en mente, un sistema o proceso que se desee teleoperar deberá contar con dos características básicas: ser interactivo con el medio e interactivo con el operador; gracias a estas características, el sistema teleoperado se puede definir como un vínculo entre un entorno y un operador remoto debido a ambiente peligrosos o a condiciones especiales de operación.

Se entiende como interactividad con el medio, a que el sistema sea capaz de actuar en el lugar remoto, esto en el caso de un manipulador, le permite mover objetos de un lugar a otro, y en general modifica el ambiente a controlar. Además el sistema debe ser capaz de recibir información del medio, a través de sensores, que representan los sentidos del ser humano en el medio; tomando en cuenta, que el sentido de la vista es de el que mas dependencia tiene el ser humano, se ha pensado en implementar también una cámara para lo que se denominó teleoperación visual.

Por otro lado, se entiende como interactividad con el operador, la facilidad de el sistema de presentar la información del medio al operador remoto, y de recibir la información del operador para su posterior acción en el medio. Esto se realiza mediante un interfaz humano-maquina y la transmisión de información mediante la red internet.

IMPORTANCIA

El propósito del proyecto es diseñar y aplicar técnicas de teleoperación, para un control y supervisión remota, con el fin de beneficiar al laboratorio CIM-2000 de nuevas tecnologías en lo que respecta a automatización industrial.

La teleoperación presenta varios inconvenientes que deberán solventarse; uno de los cuales es el de la transmisión de datos en el tiempo adecuado, para que el sistema interactúe activamente con su entorno en relación a sus entradas, salidas y restricciones temporales, y que funcione de forma estable, controlable y alcanzable.

Otro de los problemas con los que se deberá lidiar es el de la inmersión, la cual se puede definir como el nivel de una interfaz de presentar la mayor cantidad y calidad de datos del sistema, lo cual se definirá con mayor detalle en el capítulo tres de este documento. Además de desarrollar una interfaz con un gran nivel de inmersión, es necesario desarrollar una guía para la evaluación de esta y otras cualidades del sistema, como la telepresencia.

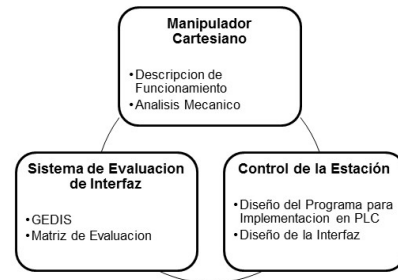


Figura 1: Implementación del control local a la estación PS-2800

Otro aspecto a considerarse es el de la estructura mecánica que soporta el sistema, el cual después de varios años de uso, no ha recibido el mantenimiento correspondiente. Para ello, deberá realizarse un análisis de esfuerzos en el material, y se hará una revisión física de la mecánica de la estación, se realizaran las adecuaciones correspondientes para que los procesos puedan realizarse satisfactoriamente considerando la mencionada mecánica de la estructura. Además de realizarse el análisis cinemático del robot manipulador, para poder caracterizarlo como cartesiano.

Finalmente se debe tomar en cuenta en el desarrollo del proyecto es el de la seguridad informática en el servidor de información del sistema, el cual proporcionara los datos a los clientes de teleoperación, se debe procurar que nadie más que las personas autorizadas por la universidad puedan operar la maquinaria. Esto se hará definiendo niveles de usuarios en la plataforma.

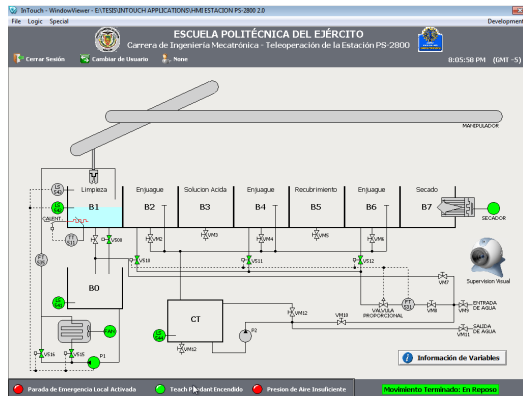


Figura 2: Interfaz humano-máquina de la estación PS-2800

Estos aspectos le dan gran importancia al proyecto, se desarrollan guías, normas y procedimientos que pueden llegar a establecer parámetros para próximos proyectos en la universidad, así como dotar a los estudiantes de nuevos temas de estudio y desarrollo de nuevas tecnologías.

CONCLUSIONES

- Para establecer un servidor de teleoperación, la característica básica que debe cumplir el computador es ejecutar Windows Server 2008 R2, con los requisitos que conlleva. Estas características también se cumplen para ejecutar la suite Archestra 2012 de Wonderware.
- Para poder ser cliente de teleoperación, la característica básica que debe cumplir el computador es ejecutar Windows XP con Service Pack 2.
- Se debe poner énfasis en la velocidad de conexión a Internet en el momento de establecer cliente y servidor, ya que de esto depende la velocidad y fluidez de operación.
- Se estableció una guía de evaluación de telepresencia, basada en GEDIS para valorar la interfaz tanto local como remota, en la que el resultado final puede considerarse como una calificación del nivel de presencia que transmite la interfaz remota.
- Cada uno de los indicadores de la guía de evaluación, son claves en el diseño de una interfaz destinada a operar un sistema, tanto de forma local como remota; y debe ser tomado en cuenta en el momento del diseño, tal como se hizo en este proyecto.
- La operación remota a través de los Servicios de Escritorio Remoto de Windows, son el método recomendado por Wonderware para establecer este tipo de operación, permitiendo establecer un número suficiente de capas de seguridad para prevenir accesos no deseados.
- Se han desarrollado manuales para poder replicar este modelo de teleoperación,

capaz de operar remotamente cualquier proceso o sistema, dependiendo únicamente del sistema operativo a utilizar.

- Se estableció una VPN como solución de conexión al servidor de teleoperación, pensando en una mayor seguridad del sistema, y como respuesta a la falta de una conexión de Internet pública de IP fija en el laboratorio CIM 2000.

RECOMENDACIONES

- Luego de la fecha de caducidad de la licencia de la suite Archestra de Wonderware para este año, es recomendable renovarla; ya que es un software SCADA muy capaz y completo, y tanto los estudiantes, como muchas empresas ya están acostumbrados a utilizarlo.
- Se recomienda la instalación de una conexión dedicada de Internet para proyectos de acceso remoto, ya que el gran tráfico de datos de la red pública de la ESPE impide varias veces el correcto desempeño del servidor de teleoperación.
- Se recomienda el uso de la GEDIS como método de enseñanza de diseño de interfaces de supervisión y control, así como de la guía de evaluación de telepresencia de este trabajo para la evaluación de sistemas remotos.
- Finalmente, se recomienda el diseño de un cambio completo del manipulador de la estación PS 2800, debido a la edad del producto y al surgimiento de nuevas tecnologías desde su adquisición.