

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL AULA SATELITAL DEL CENTRO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, CTI-ESPOL

Cristina Guerrero^{1,2}, Bernardo Villalba², Xavier Ochoa^{1,2}

¹Centro de Tecnologías de Información

²Escuela Superior Politécnica del Litoral

Km. 30.5 Via Perimetral, 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

cguerrer@cti.espol.edu.ec, rabincho@hotmail.com, xavier@cti.espol.edu.ec

Resumen

Los entornos de aprendizaje evolucionan, incorporando a los ambientes físicos nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Esta llegada de tecnologías al aula plantea nuevos requerimientos y nuevas oportunidades para el enriquecimiento de los procesos existentes; sin embargo, si esta misma llegada de recursos, no va de la mano de un manejo apropiado de ellos, podría provocarse un efecto inverso al deseado. Este trabajo se enfoca en el caso de un aula de clases y conferencias apoyada por diversos recursos tecnológicos, cuyos servicios no pueden ser aprovechados por el orador sin contar con la presencia de un técnico experto en el manejo de dichos equipos. Haciendo uso de tecnologías distribuidas, bajo el modelo cliente-servidor, se analizó, diseñó e implementó un conjunto de herramientas que facilitan la operación de los dispositivos presentes en la sala, sin la exigencia de poseer conocimientos tecnológicos. Finalmente se sometió a un experimento controlado la interfaz que manejará el expositor para medir la eficacia de la solución planteada.

Palabras Claves: control, dispositivos, cliente, servidor, EIA-232, midi, X-10.

Abstract

Learning environment evolve, incorporating new Information and Communication Technologies to physical ambiances. This inclusion of Technologies to the classroom raises new requirements and new opportunities for the enrichment of the existing processes; nevertheless, if this inclusion of resources does not comes with an appropriate handling or management, it could cause and inverse effect than the wished one. This Project focuses on the case of a conference classroom supported by diverse technological resources, whose services the speaker can not take advantage without counting on the presence o fan expert technician in the handling of there equipment. By means of the use of distributed technologies, under the client – server model, a set of tools was analyzed, designed and implemented to facilitate the operation of the present devices in the room without the exigency of having the know-how. Finally the main interface was put under a controlled experiment to measure the effectiveness of the proposed solution.

Keywords: contro, devices, client, server, EIA-232, midi, X-10.

1. Introducción

Los entornos de aprendizaje evolucionan, incorporando a los ambientes físicos nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Esta llegada de tecnologías al aula plantea nuevos requerimientos y nuevas oportunidades para el enriquecimiento de los procesos existentes; sin embargo, si esta misma llegada de recursos, no va de la mano de un manejo apropiado de ellos, podría provocarse un efecto inverso al deseado.

El éxito de una sala de clase o conferencia radica en brindar un ambiente adecuado al público, para comprender la información presentada, y al conferencista, para transmitir de mejor manera sus ideas. Por ello, las aulas de clase reemplazaron recursos didácticos como la tiza por marcadores, en seguida por proyectores de acetatos, posteriormente por proyectores de información digital, luego incorporaron elementos de audio y video, entre otros. Lamentablemente, con frecuencia, no se toma en cuenta el hecho de que el acervo de estos recursos no garantiza el propósito para el cual fueron adquiridos; mas bien provoca un caos tecnológico en el cual el expositor se ve inmerso y del que sólo puede salir con la ayuda de soporte técnico.

Este trabajo se centra en el caso de un aula de clases y conferencias apoyada por diversos recursos tecnológicos, cuyos servicios no pueden ser aprovechados por el orador sin contar con la presencia de un técnico experto en el manejo de dichos equipos.

El presente trabajo describe el análisis, diseño e implementación de un conjunto de herramientas que facilitan la operación de los dispositivos presentes en la sala, sin la exigencia de poseer conocimientos tecnológicos.

2. Descripción del Problema

Nuestro caso de estudio se desarrolla en el Aula Satelital, ubicada en el Centro de Tecnologías de Información de la ESPOL. Esta es una sala en la que se desarrollan diversos tipos de actividades como conferencias, talleres, seminarios, o clases, asistidas por dispositivos tecnológicos como: computadora, proyector, cámara de documentos, cámaras filmadoras, micrófonos. Adicionalmente brinda facilidades como la realización de videoconferencias, grabación y transmisión de eventos, para las que se utilizan otros equipos de mayor complejidad de manejo

Son diversas las acciones que cualquier expositor podría llegar a requerir durante la realización del evento: utilizar como origen de video su computadora portátil para proyectar una presentación o bien

emplear la computadora del podio para este mismo fin, presentar una señal de video proveniente de una cámara filmadora, de un reproductor de DVD o desde un sitio remoto como parte de una videoconferencia, enviar una determinada fuente de sonido a los parlantes para que los escuche el auditorio, o transmitir a Internet a través de un servidor especial alguna señal de video, por mencionar algunos ejemplos.

Todas estas funciones, que los diferentes recursos disponibles permiten llevar a cabo, implican manipulación directa, o vía controles remotos, y adicionalmente implican el conocimiento del manejo de dichos equipos.

Si bien es cierto que las facilidades que brinda el Aula Satelital son numerosas, también es cierto que ellas no son adecuadamente explotadas a causa de la dificultad de su práctica. Existen varios detalles que se pueden cambiar para mejorar este escenario y optimizar el servicio que se ofrece a la comunidad politécnica y en general. Analizando esta situación se encuentran una serie de limitaciones que podemos atacar y en base a ello se desarrolla nuestro presente trabajo.

3. Metodología

Dividimos la solución a implementar en dos secciones identificadas como: la sección de hardware y la sección de software.

En la sección de hardware se especifican los equipos, existentes y aquellos que se incorporarán, se utilizarán para facilitar la administración de las diferentes señales que se manejan en el salón. Se reestructurarán la disposición de estos equipos y sus conexiones físicas, para poder controlarlos de forma automatizada, disminuir la utilización de controles remotos y ampliar la cantidad de servicios que brindan actualmente.

La sección de software involucra el análisis, diseño e implementación de un sistema integrado que permita al expositor controlar los equipos de manera eficiente, y además brindar otras características adicionales necesarias para la administración y monitoreo del sistema.

4. Análisis

Respecto al hardware lo que se pretendió alcanzar fue una reestructuración válida de las conexiones de los equipos, tanto para automatizar como para garantizar la viabilidad los servicios actuales. Para lograr este propósito, y complementarlo con el control de equipos eléctricos, se incorporaron a la solución

actual equipos de distribución de señales de video. Adicionalmente, se planteó un diferente esquema de conexión.

Se seleccionaron para este proyecto los estándares presentes en los equipos del caso de estudio: EIA-232 y MIDI.

El principal objetivo de este trabajo es gestionar la operación remota de los equipos presentes, y ello se alcanzará mediante un sistema computacional. Este sistema comprende varios módulos.

De acuerdo a la arquitectura propuesta, la comunicación se realizará entre procesos remotos. La plataforma .Net se ajusta a las necesidades de la solución planteada por lo que se adopta como plataforma de desarrollo.

5. Hardware

En cuanto a conexiones físicas se refiere, el control de dispositivos de video comprende dos aspectos: el cableado para el flujo de las señales de video entre los dispositivos, y el cableado para la transmisión de señales de control para cada dispositivo.

5.1 Flujo de Señales de Video

Después de efectuado el análisis se definió como se integrarán los dispositivos adquiridos a los ya existentes.

Las señales de las imágenes capturadas o generadas por los diferentes dispositivos viajarán a través de cableado especial y se concentrarán en dos diferentes equipos de distribución, o matrices, de acuerdo al tipo de señal de video que el equipo proporciona. Se utiliza cable coaxial y RCA para video analógico, y VGA para salidas generadas por computadora. Se requiere una nueva topología de conexión de los equipos para una adecuada transmisión de señales de video.

5.2 Flujo de Señales de Control

Originalmente no se contaba con ningún esquema de control de los equipos. Para la nueva solución fue necesario implementar el cableado exclusivo para el envío de las señales de control a los dispositivos. Este cableado debe partir desde el dispositivo, y llegar hasta la sala de control; en el caso del Aula Satelital, la sala de control está ubicada en la parte posterior del salón. Para la transmisión de señales de control se puede utilizar cableado de cobre, generalmente para la comunicación tipo serial se utiliza cable UTP con terminaciones DB-9, y cable de cobre con terminaciones DB-15/ DIN para comunicación MIDI.

6. Software

Se han identificado los siguientes actores: el Administrador, el Expositor, el Monitor. Todos ellos son, dentro de la arquitectura general, Clientes. Sus requerimientos, o acciones, se gestionan a través del Procesador Central; quien al mismo tiempo manejará aspectos de acceso a la información, procesamiento de peticiones, comunicación entre diferentes elementos, acceso a los repositorios de información, y conexión con el esclavo. El esclavo cumple las funciones del agente ejecutor; quien mantiene la comunicación directa con el dispositivo final.

Véase la figura 1 para el Modelo General; brinda un esquema de bloques de los elementos que compondrán la lógica del sistema.

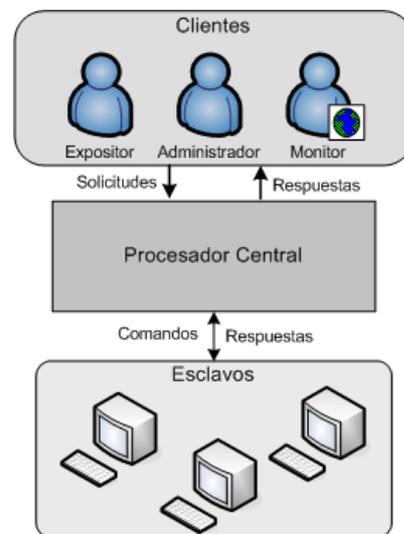


Figura 1. Modelo General.

De acuerdo a sus funcionalidades, hemos dividido los componentes en tres diferentes grupos: Clientes (Expositor, Monitor, Administrador), Procesador Central, y Esclavos.

A continuación mostraremos elementos tomados en cuenta para el diseño de estos componentes. La figura 2 presenta el Modelo Específico de la solución.

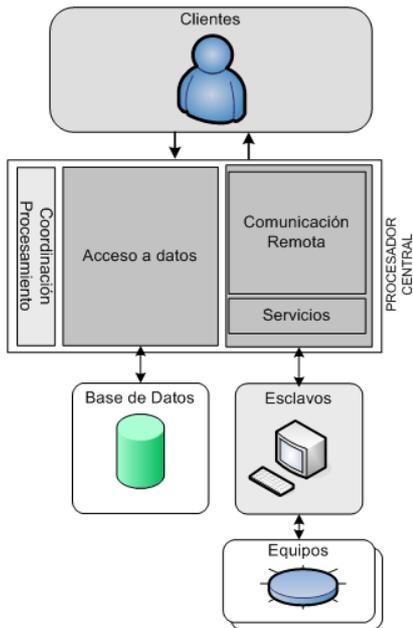


Figura 2. Modelo Específico

6.1. Clientes

Cliente Expositor: Para cumplir el objetivo fundamental del proyecto, de brindar una herramienta que facilite la utilización de los recursos tecnológicos del aula, se concibió este componente. Lo constituirá básicamente una aplicación cliente, con una interfaz amigable, operada a través de una pantalla táctil. Sus funciones se limitan a la solicitud de la ejecución de comandos, y secuencias.

Esta aplicación brindará un conjunto establecido de acciones correspondientes a las configuraciones principales que se utilizan en el salón: exposición desde PC, exposición desde portátil, videoconferencia. Por otra parte, estas presentaciones podrán ser alteradas mediante controles que permitan modificar características avanzadas, como cambiar la fuente de video durante una presentación, por ejemplo.



Figura 3. Interfaz - Pantalla Inicial

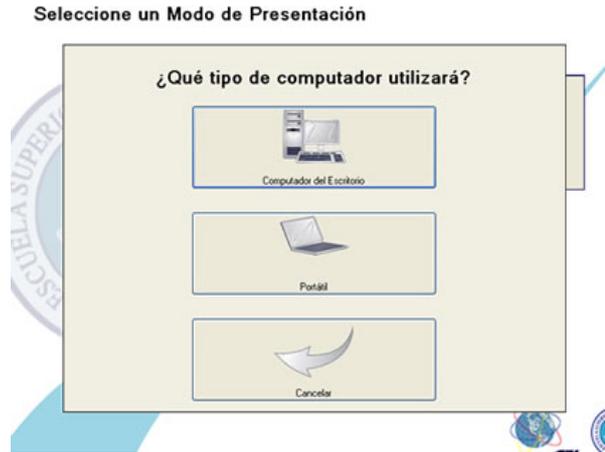


Figura 4. Interfaz – Sub-pantalla

Cliente Monitor: Este componente concebido con propósitos únicamente de vigilancia será operado a través de un cliente que acceda a servicios limitados a través de servicios web. Este usuario podrá efectuar consultas sobre información de los dispositivos.

Cliente Administrador: Esta aplicación es la herramienta básica para el usuario de mayor jerarquía, quien tendrá acceso a elementos reservados del sistema.

Entre sus actividades principales se incluye el mantenimiento de la base de datos (consulta, adición, eliminación, modificación de información), y la revisión de registros de eventualidades generadas en el procesador central.

La información fundamental para el funcionamiento del sistema en general deberá aparecer de manera organizada (qué esclavos han sido registrados, qué equipos están conectados a qué esclavos, qué comandos pueden ejecutar esos equipos, entre otros).

6.2. Procesador Central

Este es el núcleo de todo el sistema. Desde aquí se gestionan las operaciones e interacciones de cada uno de los otros elementos involucrados, los servicios de transporte, entrega, recepción de mensajes.

En términos generales, funcionará como un servidor/ enrutador: está siempre escuchando los requerimientos. Si recibe una solicitud, consulta a la base de datos a qué esclavo debe enviar dicha solicitud, reenvía el requerimiento, espera la respuesta del esclavo, y luego de un procesamiento de dicha respuesta, devuelve un resultado al cliente que efectuó dicha llamada.

Podemos asociar sus tareas en sub-bloques, que manejarán: el acceso a los datos, la coordinación y procesamiento de tareas, y la comunicación remota

Manejador de datos: Módulo por medio del cual se podrá realizar inserciones, eliminaciones, modificaciones o consultas a la base de datos.

Coordinador: Aquí se gestionarán operaciones generales, como el manejo de solicitudes, procesamiento de las respuestas, toma de decisiones generales, entre otros.

Objeto Remoto: Este elemento incluirá los procedimientos y funciones que faciliten el paso de mensajes desde y hacia los clientes y esclavos. A través de este objeto se gestionarán las solicitudes de los clientes, sus respuestas, y demás comunicaciones remotas.

Respecto a la interfaz a presentar, se optará por una consola. En ella aparecerá el estado general del Procesador Central, y mensajes de relevancia que indiquen posibles errores y eventos sucedidos.

6.3. Esclavo

Es un terminal cuyas acciones son gobernadas por otra máquina. En este caso, son las computadora a las cuales se encuentran conectados los equipos que vamos a operar, y los comandos que se ejecutarán serán enviados por el procesador central. Deben tener conexión a la red, ya que ése será el medio por el que se recibirán los mensajes desde el procesador central.

Para disminuir la carga de datos que el servidor podría enviar, por cada solicitud, a través de la red a los esclavos, y la cantidad de accesos desde y hacia el servidor para la obtención de información, se mantendrá de forma local, la información del ambiente únicamente del esclavo: equipos conectados, parámetros de configuración de los equipos

7. Implantación

La siguiente figura describe el modelo de implantación, el flujo de información entre componentes y los elementos que conforman cada componente.

Se aprecia la distribución de las tareas y sus responsables: los clientes, el procesador central, y el esclavo, a quien está conectado el o los equipos.

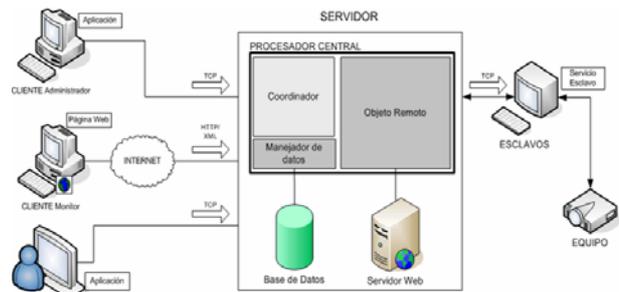


Figura 5. Diseño de Implantación

8. Pruebas

Una vez implantado el sistema, se procedió a evaluar, mediante un experimento controlado, la interfaz que se expondrá al usuario general, del Cliente Expositor.

El procedimiento fue el siguiente. El conductor de la prueba entrega al participante la descripción del escenario en el que colaborará, y cuando haya concluido su lectura facilita, una por una, 8 tareas a ejecutar mediante la interfaz propuesta. Se registran diferentes aspectos como: si pudo cumplir la tarea, qué tan sencilla de realizar le resultó, si necesitó asistencia técnica, y cuántas pantallas erróneas tuvo que visitar antes de alcanzar su meta.

Se consulta si en general la herramienta fue sencilla de usar, si la utilizaría a futuro y se piden recomendaciones.

Para el experimento se planificó la grabación de la interacción (secuencia de pantallas, eventos del ratón), mediante la herramienta CamStudio; pero lamentablemente ésta interfería con la operación del usuario, ya que hacía uso de muchos recursos de la computadora donde se estaba ejecutando el cliente y hacía que el cursor parpadeara demasiado y distraiga al participante.

Los resultados de las pruebas reflejaron que, en resumen, se puede concluir que el usuario, de ambos perfiles, puede llevar a cabo las tareas requeridas durante una exposición, utilizando la herramienta. Como se esperaba, se observó cierta dificultad en la ejecución de tareas complejas, mismas que están agrupadas bajo el perfil de opciones avanzadas. En general no se requirió de soporte técnico para el desenvolvimiento del participante frente a la interfaz. La herramienta requiere mayor trabajo respecto a la presentación visual y lógica de la información, para evitar que el usuario navegue por ventanas erróneas previo a alcanzar su objetivo.

9. Conclusiones

La utilización de sistemas integrados para la operación de los equipos en aulas apoyadas con tecnología puede ayudar a simplificar la tarea de preparar el salón, reduciendo carga de trabajo del expositor y del cuerpo de soporte técnico en las unidades que ofrecen estos servicios.

El sistema implementado facilita la operación remota e integrada de los dispositivos identificados en el aula del caso de estudio.

La solución ofrecida permite integrar otros equipos mediante una interfaz de carácter administrativa.

Cabe indicar que la utilización de este sistema abarca aspectos de hardware necesarios de implantar para el control y operación de los equipos.

La utilización del estándar EIA-232 es sencillo de utilizar pero en algunos casos no muy efectivo.

La generalización de la operación de equipos variados implica tareas de control de tiempos y respuestas, ya que cada uno de ellos no trabaja necesariamente con los mismos parámetros de tiempo y respuestas.

La utilización de un proceso de encolamiento para la ejecución de solicitudes introduce retardo en la respuesta del sistema.

La concepción del componente esclavo para la conexión física de los equipos podría significar mayor demanda de recursos dependiendo de la cantidad de dispositivos que se desee incorporar a la solución actual.

La interfaz del usuario general podría concebirse más amoldable a la situación del aula haciendo uso de la información de la base de datos.

Se puede concluir que el expositor general, con o sin conocimientos tecnológicos, puede sin necesidad de soporte tecnológico hacer uso del sistema mediante la interfaz implementada con una pantalla táctil.

9. Referencias

- [1] CRESTRON Press Room: Featured Articles: Education, CRESTRON ELECTRONICS, <http://www.crestron.com/press_room/featured_articles/education.asp>, Último acceso: Julio 8, 2007.
- [2] AMX Market – Education, AMX,
- [3] <<http://www.amx.com/markets/education>>, Último acceso: Julio 8, 2007.
- [4] C. Lane, K. Woody, G. Yamashiro, Mapping the Changing Technological Landscape: The University of Washington's 2005 Faculty and Student Surveys on Educational Technology, 2005.
- [5] M. Ciocco, N. Toporski, K. Talsania, Retake Control of Your Classroom Technology, en Proceedings of the 34th annual ACM SIGUCCS conference on User services, 2006.
- [6] L. Kelly, S. Johnson, Providing Support to the Expanding University, en Proceedings of the 34th annual ACM SIGUCCS conference on User services, 2006.
- [7] M. Back, S. Lertsithichai, P. Chiu, J. Foote, D. Kimber, J. Boreczky, Q. Liu, F. Zhao, T. Matsumoto, The Convertible Podium: A rich media teaching tool for next-generation classrooms en ACM SIGGRAPH 2005 Educators program SIGGRAPH '05, 2005.
- [8] Dean's Conference room: System users operation manual, Montclair State University, Septiembre 22, 2006. <http://oit.montclair.edu/documentationpdf/MSU_Deans_Conf_Rm.pdf>, Último acceso: Julio 8, 2007.
- [9] Smart Classrooms – Valencia Community College, Valencia Community College, Septiembre 21, 2006. <<http://valenciacc.edu/smartclass/default.asp>>, Último acceso: Julio 8, 2007.
- [10] J. Matson, M. White, Projectors, Laptops, and Remotes, Oh My! Taming the Lions and Tigers and Bears of Classroom Technology— the UWF Model, University of West Florida, 2005
- [11] Enterprise Integration and Communications Systems Glossary, Purdue Enterprise Reference Architecture, <http://www.pera.net/Tools/Glossary/Enterprise_Integration/Glossary_I.html>, Último acceso: Marzo 5, 2007.
- [12] What is an integrated system, Tech Target, <http://expertanswercenter.techtarget.com/eac/knowledgebaseAnswer/0,295199,sid63_gci1141574,00.html>, Último acceso: Agosto 12, 2006.
- [13] Benefits of system integration: qualitative or quantitative?, Malaysian Journal of Computer Science , Vol. 16 No. 2, Diciembre 2003, pp 38-46
- [14] P. Veríssimo, L. Rodrigues, Distributed Systems for System Architects, Springer, Enero 2001 p. 3 - 4
- [15] G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, Distributed Systems: Concepts and Design, Addison Wesley, Segunda Edición, 1994.
- [16] A. Tanenbaum, Distributed Systems: Concepts and Design, Addison Wesley, Segunda Edición, 1994.

- [17] J. Sharp, An Introduction to Distributed and Parallel Processing, Blackwell Scientific, Oxford, 1987.
- [18] J. Tsai, Y. Bi, S Yang, R. Smith, Distributed Real-Time Systems: Monitoring, Visualization, Debugging, and Analysis, John Wiley & Sons. Inc., 1996.
- [19] A. Korthaus, M. Aleksy, M. Schader, Implementing Distributed Systems with Java and Corba, Springer, Heidelberg, 2005
- [20] E. Newcomer, Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI, Addison-Wesley Professional, Primera Edición, Mayo 2002
- [21] Distributed Application Communication: Designing Distributed Applications with Visual Studio .NET, [http://msdn2.microsoft.com/En-US/library/aa292464\(VS.71\).aspx](http://msdn2.microsoft.com/En-US/library/aa292464(VS.71).aspx), Último acceso: Julio 8, 2007
- [22] F. Behrouz, Transmisiones De Datos Y Redes De Comunicaciones, 2da Edición, Mc Graw Hill