



resumen

El presente artículo muestra una solución basada en sistemas y tecnologías de información que resuelve una necesidad existente en el sistema hospitalario colombiano, mejorando la atención hacia los pacientes e integrando carreras interdisciplinarias.

Centauro: un sistema de apoyo a la gestión hospitalaria

Juan Camilo Taborda M.

introducción

Dentro de los hospitales, siempre ha existido la necesidad de manejar la información correspondiente al servicio ofrecido por el personal de enfermería, toda vez que de esto depende en gran parte la salud de los pacientes; una emergencia atendida tarde pone en riesgo la vida de un ser humano.

Por esta razón se debe tener en cuenta que no solo es suficiente contar con un sistema de señalización que indique cuándo un paciente debe ser atendido, sino también se debe contar con un sistema de información capaz de generar indicadores que ayuden a la alta gerencia a tomar decisiones sobre las principales necesidades de los pacientes y para gestionar el tiempo de atención por parte del personal de enfermería.

Sistema Centauro: una solución tecnológica integrada

La solución que se planteó buscaba cumplir con cada uno de los objetivos específicos planteados para solucionar las deficiencias en cuanto a administración de la información, los cuales comprendían:





nueve
9v9un

- Apoyar en la gestión de los procedimientos de enfermería, con el fin de optimizar los tiempos de respuesta a los pacientes por parte del personal de enfermería.
- Apoyar en el mejoramiento de la calidad del servicio ofrecida por los hospitales, suministrando información orientada a mejorar las políticas encaminadas hacia la atención oportuna de los requerimientos de los pacientes para evitar poner en riesgo su vida.
- Realizar un módulo de reportes que le permita a los hospitales analizar la información que ocurre dentro de sus organizaciones.
- Suministrar una herramienta que ayude a la alta gerencia en la toma de decisiones a través de un módulo de indicadores de gestión.
- Implementar un protocolo de comunicaciones que permita obtener información desde el componente electrónico hacia el PC.

Estos objetivos planteaban un reto, debido a que no solo se trataba de desarrollar unos módulos de software, sino también se necesitaba desarrollar el componente electrónico que le permitiera a los sistemas de llamado de enfermería de los hospitales comunicarse con los computadores para así extraer la información necesaria que permitiera tomar decisiones acertadas y además competir con el mercado actual de sistemas de llamado de enfermería. Este desarrollo establecía varias preguntas: ¿cómo realizar un producto con características similares o superiores a un producto importado?, ¿cómo encontrar una solución frente al problema de la integración de carreras interdisciplinarias?, ¿qué tipo de herramientas utilizar para el desarrollo de las diferentes aplicaciones? Todas estas preguntas se tratarán más adelante.

Del diseño al desarrollo

Una parte importante en el desarrollo de cualquier sistema de información es el manejo de una metodología y la aplicación de buenas prácticas de modelamiento y desarrollo de software. Para el desarrollo del sistema CENTAURO, se utilizó el lenguaje de modelado UML [1] que no sólo le permitiría al sistema llegar a su feliz término, sino que le agregaría calidad al desarrollo final del producto.

Siguiendo la metodología de levantamiento de información se realizó un análisis de la competencia, donde se pudo determinar qué características son las que diferencian a unas marcas y a otras y se decidió realizar el desarrollo basado en las características del sistema más avanzado del mercado.





Este desarrollo basado en la curva de aprendizaje [2], permitía visualizar la funcionalidad y qué era lo que el mercado nacional e internacional requería.

Al momento de desarrollar estas nuevas funcionalidades se encontró el problema de la integración entre diferentes disciplinas de la ingeniería, toda vez que la solución planteada requería no sólo de los sistemas de información, sino que además requería de componentes electrónicos para su mejor desempeño; así que la solución fue crear un grupo interdisciplinario conformado por personas que tuvieran conocimientos sobre electrónica y sistemas. Así se pudo resolver una necesidad integrando conocimientos variados.

Otro importante reto al momento de desarrollar fue la selección de las herramientas para crear el producto, así que basados en los conocimientos del grupo interdisciplinario se optó por desarrollar los componentes electrónicos con tecnología de microcontroladores [3] de MICROCHIP; la comunicación entre estos componentes sería a través del protocolo I2C [4]; y, el componente de sistemas de información sería realizado con la herramienta de programación VISUAL STUDIO 2005. Esto garantizaría que lo que se hiciera estuviera desarrollado con la última tecnología.

Metodologías aplicadas

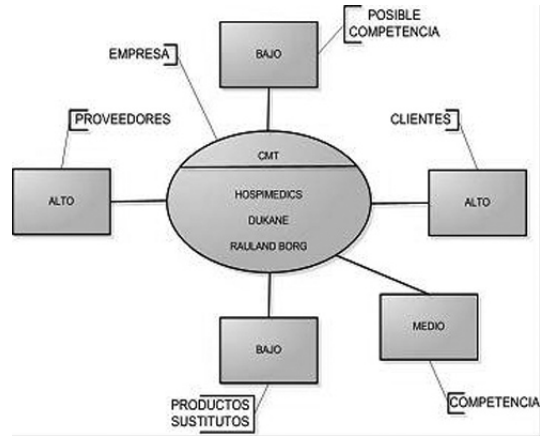
Además del lenguaje de modelado UML, para determinar que realmente la solución era lo que los hospitales necesitaban, se realizó el análisis de fuerzas de Michael Porter [5]; el análisis del panorama competitivo [6]; el análisis de posicionamiento estratégico [7]; el análisis de Cadena de Valor [8]; y, por último, el análisis de espina de pescado [9]. Esto permitió que lo planteado con la solución tuviera un soporte más profundo.

Al utilizar UML en el diseño del sistema de información se facilitaron algunas tareas, porque no sólo permitía el desarrollo de la aplicación sino también ofrecía un modelo para realizar pruebas, asegurar la calidad de la aplicación y mejorar el entendimiento del problema y la implementación de la solución.



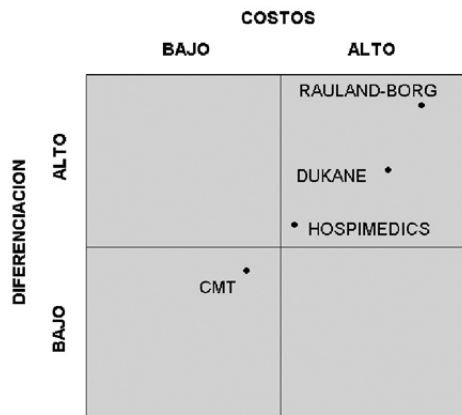


**Figura 1:
Análisis de fuerzas de Porter**



**Figura 2:
Análisis de Panorama Competitivo**

Visualización en Consola	X	X	X	X
Visualización en Lámparas de Pasillo	X	X	X	X
Diferentes Tipos de Alarma			X	X
Escalabilidad		X	X	X
Sistema de Información Administrativo			X	X
Soporte Técnico	X	X		X
Envíos a Dispositivos Externos				X
Audio				X
	CMT	HOSPI MEDICS	DUKANE	RAULAND BORG
Software			X	X
Electrónica	X	X		X
Proceso Manual	X	X		X



**Figura 3:
Análisis de Posicionamiento Estratégico**

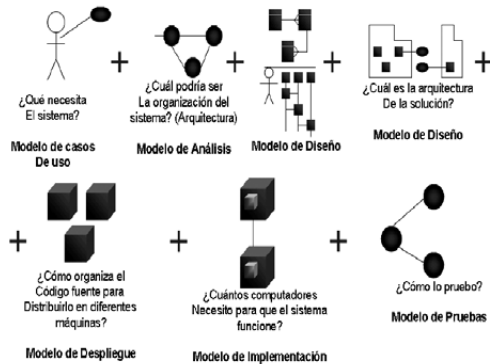
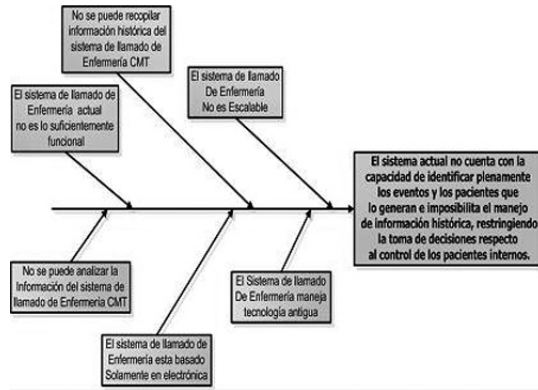




Figura 4:
Cadena de Valor



Figura 5:
Análisis de Espina de Pescado



Se construye usando los modelos que permitan ir desde la especificación de lo que el usuario necesita hasta las pruebas

Figura 6:
Desarrollo de una aplicación basada en UML

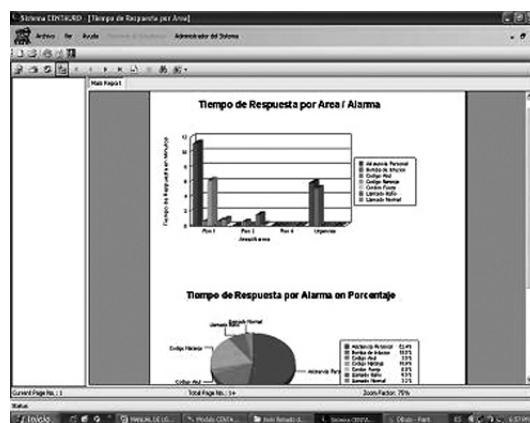




¿Cómo funciona el sistema?

El sistema de llamado de enfermería se comunica entre sus componentes a través del protocolo de comunicaciones I2C, el cual posee un canal de datos y otro canal de reloj; así el microcontrolador principal (maestro) es el encargado de determinar la información para enviar o recibir y desde cuáles componentes. Así, el sistema se comunica con la interfaz electrónica, la cual convierte estos datos que fueron enviados vía I2C a un protocolo comprensible por el PC; se utilizó el protocolo RS232 [10], el cual a través del puerto serial envía la información del área, la habitación, la cama y el tipo de alarma que se generó en el sistema. Una vez hecho esto, la interfaz del software convierte estos datos en lenguaje comprensible por el ser humano, almacena esta información en una base de datos y en forma paralela envía una advertencia a los computadores del hospital que necesitan ser informados. En este caso, los de las enfermeras, las jefes de las enfermeras y el gerente del hospital (ver figura 7). Pero estos dos últimos son informados si el evento no fue atendido por una enfermera en un tiempo programable por el usuario. Aparte, el sistema cuenta con módulos administrativos que permiten no sólo ver los eventos ocurridos en el llamado de enfermeras, también puede generar indicadores para analizar la información obtenida (ver figura 8) y así ayudar a la gerencia a la toma de decisiones que permitan la mejor atención de los pacientes.

Figura 7:
Módulo Generar Indicadores





Conclusiones

Este proyecto logró satisfactoriamente la integración y desarrollo de diferentes soluciones interdisciplinarias, abriendo un camino para el desarrollo de soluciones híbridas en nuestro país.

El desarrollo de soluciones aplicando tecnología de punta logró que los productos pudieran adaptarse a las necesidades que existen tanto en las organizaciones como en las nuevas tecnologías.

El sistema desarrollado logra apoyar la gestión de los procedimientos de enfermería ya que a través de sus indicadores de gestión, la alta gerencia puede tomar políticas encaminadas a reducir el tiempo de respuesta por parte de las enfermeras.



Con este sistema se logró mejorar la señalización hacia el personal de enfermería ya que a través del módulo de ventanas emergentes, se puede saber si un paciente requiere un servicio.



Los indicadores de gestión mejoran las políticas de la alta gerencia al determinar que personal es el más indicado, ubicándolo de acuerdo a la recurrencia de cierto tipo de alarmas.

Es importante resaltar el manejo de las diferentes metodologías no sólo para desarrollar productos sino que también para justificar estos frente a las organizaciones mostrando su importancia e impacto en la organización.

Referencias

- [1] UML, ejemplo sencillo sobre Modelado de un Proyecto Disponible: http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mj.net/voices/MTJ_2295.asp
- [2] UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, [Biblioteca de Internet]. [Consulta: 12 de Junio de 2007]. CURVAS DE APRENDIZAJE Disponible en: <<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/fs/aprendizaje.htm>>





- [3] GOMEZ, David, [Artículo de Internet]. [Consulta: 12 de Junio de 2007]. Introducción a los microcontroladores Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos12/micrcont/micrcont.shtml>>
- [4] IRAZABAL, Jean-Marc, BLOZIS, Steve [Manual Técnico]. [Consulta: 13 de Junio de 2007] AN10216-01 I2C MANUAL Disponible en: <http://www.nxp.com/acrobat_download/applicationnotes/AN10216_1.pdf>
- [5] LICENCIA DE DOCUMENTACION LIBRE DE GNU [Artículo de Internet]. [Consulta: 19 de Junio de 2007] Análisis Porter de las cinco fuerzas Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_Porter_de_las_cinco_fuerzas>
- [6] GRUPO DE INVESTIGACION EN PERDURABILIDAD EMPRESARIAL [Investigación Universitaria]. [Consulta: 20 de Junio de 2007] Levantamiento del panorama competitivo Disponible en: <http://www2.urosario.edu.co/urweb/investigacion/tomo1/fasciculo15/nota_ventaja3.html>
- [7] CORREA, Publio Rodríguez [Monografía]. [Consulta: 21 de Junio de 2007] El posicionamiento Estratégico: Disponible en:<http://www.wikilearning.com/el_posicionamiento_estrategico-wkccp-12953-4.htm>
- [8] CORREA, Publio Rodríguez [Monografía]. [Consulta: 21 de Junio de 2007] La Cadena De Valor Disponible: http://www.wikilearning.com/la_cadena_de_valor-wkccp-12953-3.htm
- [9] EDUTEKA [Artículo de Internet]. [Consulta: 22 de Junio de 2007] ORGANIZADORES GRÁFICOS DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO Disponible en: <<http://www.eduteka.org/imprimible.php?num=721&catx=4>>
- [10] TROPIC, Oscar G. [Artículo de Internet]. [Consulta: 22 de Junio de 2007] Estándar de comunicaciones RS-232C (O Cómo funciona un puerto serie...) Disponible en: <http://www.euskalnet.net/shizuka/rs232.htm>

autor

Juan Camilo Taborda M. Administrador de Sistemas de Información de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

