

Análisis de variantes de comunicación de los Sistemas de Información Hospitalarios con los equipos autoanalizadores

Ramírez Martínez, Yosvani¹
Garrido Saroza, Ariannys²

¹Universidad de las Ciencias Informáticas/Centro de Informática Médica, La Habana, Cuba, yramz@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas/Centro de Informática Médica, La Habana, Cuba, asaroza@uci.cu

Resumen: Actualmente Cuba se encuentra llevando a cabo la “Informatización de la Sociedad Cubana”, el objetivo es lograr una mayor productividad y la optimización de los recursos con la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a los diferentes sectores de la sociedad. En este sentido el sector de la salud se ha visto favorecido y varias son las instituciones hospitalarias que han optado por la informatización de sus procesos, siendo el Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) una de las entidades que se especializa en el desarrollo de software para la salud.

Unos de los sistemas desarrollados es el XAVIA HIS, encargado de la gestión de la información entre las áreas de una institución hospitalaria. Sin embargo, para garantizar la integración del sistema con los equipos autoanalizadores del laboratorio clínico se requiere que la institución adquiriera dispositivos como los TerminalServer. Pero debido al bloqueo que sufre el país no todas las empresas proveedoras cubanas pueden adquirir este equipo.

Como el objetivo principal es definir una variante para lograr esta integración, la investigación será descriptiva y estará enfocada en las características de varios sistemas informatizados, centrándola en el estudio de las variantes de comunicación de estos con los equipos autoanalizadores.

Para ello se utilizarán métodos como el análisis-síntesis, históricos-lógicos y enfoque sistémico, además de las técnicas como la entrevista y el cuestionario a una de las entidades en donde se encuentra implantada la primera fase del sistema.

Palabras clave: gestión, información, proceso, sistema, software.

I. INTRODUCCIÓN

Cada día es más evidente como las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones cubren las diferentes esferas de la sociedad, contribuyendo al desarrollo de las mismas. En la actualidad Cuba no se encuentra ajena a este desarrollo, enfrentando así el reto de informatizar los procesos sociales con vistas a integrarse plenamente a la infraestructura global de la información haciendo uso de la informática y las comunicaciones.

La salud pública es uno de los sectores que se ha visto favorecido con la informatización del Sistema Nacional de la Salud. El uso de la informática en la Medicina es una de las aplicaciones más comunes e importantes desde hace varias décadas y actualmente ha permitido al sector de la salud, contar con técnicas novedosas y eficaces en los hospitales y centros de investigación.

En conjunto con el Ministerio de Salud Pública de Cuba, el Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de la Ciencias Informáticas (UCI) se ha enfocado en desarrollar productos para la optimización del trabajo y mejoramiento de la calidad en la atención médica. Dicho centro cuenta con varios sistemas de gestión, siendo el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS el encargado de facilitar la gestión de la información en una institución hospitalaria. Este sistema cuenta con varios módulos que dan respuesta a la informatización de determinadas áreas de como Admisión, Consulta Externa, Hospitalización, Emergencia, Laboratorio, entre otros, los cuales manejan información referente a las especialidades para las cuales han sido diseñados y responden a las necesidades específicas de las áreas mencionadas.

Específicamente el módulo Laboratorio se encarga de gestionar los procesos correspondientes al área de Laboratorio clínico. Para evitar errores durante la transcripción de los resultados emitidos por los equipos autoanalizadores se desarrolló una plataforma de adquisición de datos la cual se encarga de enviar en tiempo real esta información al sistema. Como requerimiento para llevar a cabo la integración de los equipos autoanalizadores y el sistema se le pidió a la entidad en cuestión que debe garantizar como recurso material un TerminalServer para poder garantizar la comunicación entre los equipos autoanalizadores y el módulo laboratorio.

El sistema XAVIA HIS actualmente se encuentra implantado en varios hospitales, pero en el caso del módulo Laboratorio los resultados de los análisis se introducen manualmente debido a que producto al bloqueo constante que sufre el país resulta complejo poder importar desde otros países los TerminalServer. Siendo esto una de las problemáticas a resolver ya que en el sistema XAVIA HIS no se ha logrado la comunicación con los equipos autoanalizadores en su totalidad, proceso que es de vital importancia para contribuir a brindar un mejor servicio de atención al paciente.

A partir de la problemática planteada se define como objetivo de la presente investigación: “Definir una variante para la comunicación de los sistemas HIS y los equipos autoanalizadores de los laboratorios clínicos.”

II. MÉTODO

Para llevar a cabo el análisis de la problemática se realizó una búsqueda de todos los materiales relacionados con el tema de los Sistemas de información hospitalaria y de los Sistemas de información de laboratorio. Se analizaron a profundidad las normas existentes para la comunicación de estos sistemas con los equipos autoanalizadores.

Se utilizaron métodos como el análisis y síntesis para separar los elementos fundamentales de la investigación con la finalidad de analizarlos y llegar a conocer las relaciones que existen entre ellos. Históricos lógicos para llevar a cabo un estudio de la trayectoria real de los elementos en los períodos estudiados con el objetivo de examinar qué elementos de esencia incidieron en los cambios en cada etapa estudiada

Además de las técnicas como la entrevista para obtener la información necesaria sobre los problemas que presenta el sistema XAVIA HIS en la actualidad para la comunicación con los equipos autoanalizadores del laboratorio clínico.

Para una mejor comprensión, a continuación, se abordarán algunos conceptos relacionados con el presente tema de investigación.

A. Informatización del Sistema de Salud Cubano

Durante los últimos años un grupo de instituciones cubanas han desarrollado sistemas encaminados a lograr determinados niveles de informatización de la salud. Estas soluciones carecían de integración y de una definición generalizable, aparte de que no existían los recursos tecnológicos necesarios para su ejecución.

La informatización del Sistema Nacional de Salud Pública (SNS) tiene como objetivo mejorar las prestaciones de los servicios de salud a la población, incorporando progresiva y sistemáticamente las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en función de la adquisición y gestión del conocimiento y los servicios de salud.

Los proyectos informáticos que se han concebido y están enfocados en este sector permitirán alcanzar por etapas la informatización de la salud pública cubana, al contar con la integración de los datos generados en los distintos niveles de salud donde puede ser atendido un paciente. Lo cual permitirá perfeccionar la calidad asistencial ofrecida a la sociedad, tanto en las funciones del personal de la salud como colaborar con la gestión administrativa, asistencial, docente y de investigación.

De acuerdo con la Política de Informatización de la Sociedad Cubana, en estos momentos se trabaja en el desarrollo de un grupo de aplicaciones básicas para la informatización del sector de la salud, como el Registro Informatizado de Salud, el Sistema de Gestión Hospitalaria, el Sistema de Atención Primaria de Salud, los proyectos de Genética Médica, entre otros.

En el desarrollo e implementación de estos sistemas participan diferentes empresas del Ministerio de la Informática y Comunicaciones como SOFTEL, la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), INFOMED, CEDISAP y las Direcciones Nacionales del Ministerio de Salud Pública implicadas directamente en los primeros productos. (1)

B. Sistemas de Gestión de la Información Hospitalaria (HIS)

El HIS (acrónimo de *Hospital Information System*, Sistema de Información Hospitalario), es un sistema integrado diseñado para gestionar todos los aspectos clínicos, administrativos y financieros de un hospital. Además, permite obtener estadísticas generales de pacientes, datos epidemiológicos, de salud laboral, salud pública, entre otros.

Puede estar compuesto por uno o varios componentes de software y una gran variedad de subsistemas de especialidades médicas como el RIS (Sistema de Información de Radiología), LIS (Sistema de Información de Laboratorio, también denominado SIL), Sistemas para Anatomía Patológica, entre otros.

Es importante que un centro de salud cuente con un HIS ya que el volumen de información que se genera por las distintas áreas debe ser centralizada por un sistema que sea capaz de incorporar otros sistemas de información. (2)

C. Sistema de Información de Laboratorios (LIS)

Los laboratorios clínicos son un área de gran complejidad, ya que representan una parte fundamental para el apoyo diagnóstico a través de sus áreas y sus especialidades. La cantidad de información que se maneja en esta área es enorme, delicada y fundamental para el diagnóstico y el desarrollo seguro y correcto de estos procedimientos para evitar demoras durante la atención al paciente.

Los LIS, constituyen hoy en día una herramienta indispensable y crítica para la actividad de los laboratorios clínicos por lo que se puede decir que es la herramienta informática que permite llevar a cabo la informatización de los procesos de gestión de información en esta área de la salud.

Además de gestionar la información, debe constar de 2 áreas de soporte, la primera hace referencia a los requisitos informáticos y los procesos realizados dentro del laboratorio para generar información correcta en cuanto a los resultados, la segunda es el área de soporte hacia el HIS ya que el LIS debe funcionar como un subsistema de la gran red de información del centro de salud, esto permitirá rapidez en la entrega de órdenes de muestra y la entrega de resultados a los médicos. (2)

D. Sistemas LIS existentes asociados a la investigación

Empresa SOFTEL

Para garantizar la comunicación entre los equipos autoanalizadores del laboratorio clínico y el sistema de laboratorio GalenLab desarrollado por la propia empresa poseen un módulo independiente denominado “módulo de autoanalizadores”. Entre sus principales funciones se encuentra la configuración con las propiedades requeridas para establecer la comunicación, la administración de la lista de trabajo y la gestión de los resultados.

A continuación, se muestra el flujo de comunicación del GalenLab con el módulo de autoanalizadores:

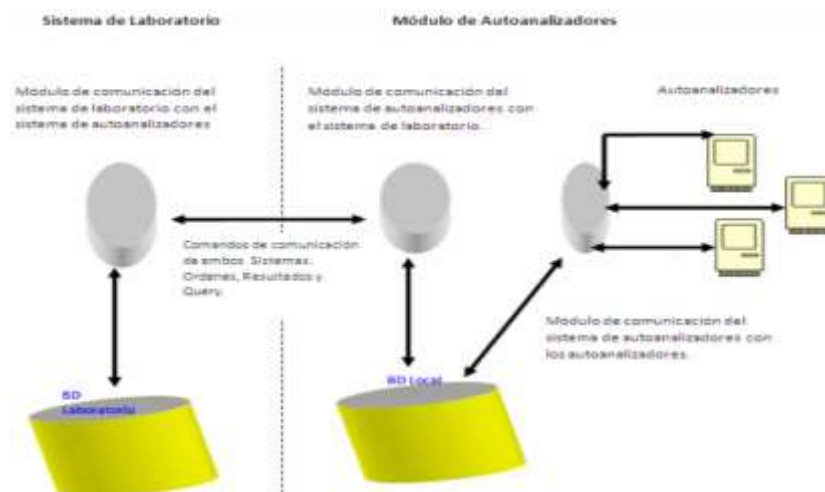


Fig. 1: Diagrama conceptual del LIS.

Para que el módulo de autoanalizadores funcione cada equipo autoanalizador debe estar conectado a un ordenador diferente o a un mismo ordenador para el caso en que éste posea varias tarjetas con puertos serie. En cada ordenador se instala el módulo de autoanalizadores en donde se configura el equipo al cual estará conectada y el sistema LIS en donde se gestionará el orden en que serán procesadas las solicitudes. Para la conexión entre el ordenador y el autoanalizador se utiliza un cable serie RS 232 que lo fabrica la propia empresa SOFTEL. (3)

Hospital de Galdakao (Bizkaia)

El LIS que se utiliza en la entidad emite directamente las órdenes de trabajo indicando qué pruebas se van a realizar y en qué equipo, además de enviar toda la información que se considere necesaria para llevar a cabo la gestión de los resultados como el nivel de prioridad de la solicitud y los datos clínicos del paciente.

El mayor número de pruebas de laboratorio se lleva a cabo en equipos autoanalizadores automáticos conectados al LIS. Estos analizadores son controlados por un ordenador propio que es el que se encarga de la gestión completa del equipo y que a su vez se conecta con el LIS. La conexión puede ser unidireccional si sólo envía los resultados al LIS o bidireccional si además el autoanalizador recibe la programación de las pruebas que ha de realizar a cada muestra. (4)

Para las conexiones utilizan programas de comunicación propios los cuales suelen incorporar una parametrización que permite modificar los resultados que envía el analizador en función de reglas definidas o incluso ordenar nuevas pruebas o repeticiones de forma automática según reglas o protocolos preestablecidos. (4)

El LIS se encarga de asignar las posiciones de las muestras en el instrumento, así como las posiciones que han de ocupar los blancos, controles y calibradores en el caso de haberlos. Para aquellos equipos con conexión bidireccional al LIS existen formas de distribución del trabajo basadas en la presencia de muestra o alícuota “a pie de equipo” en donde la muestra se coloca en el equipo y este solo realiza aquellas pruebas que el LIS le solicita. Una vez utilizada la muestra el LIS informa si hay más destinos para ella, de lo contrario la dirige para el archivo de muestras. (4)

eDevice Manager para dispositivos de Laboratorio

eDevice Manager es una solución de interfaz de equipo de laboratorio completamente configurable que puede integrarse con cualquier LIS. Con sus capacidades avanzadas de gestión de datos automatiza muchas de las tareas rutinarias de los analistas al reducir la carga de trabajo y garantizar la precisión y la coherencia de los resultados. (5)

A continuación, se presenta el diagrama conceptual de esta solución:

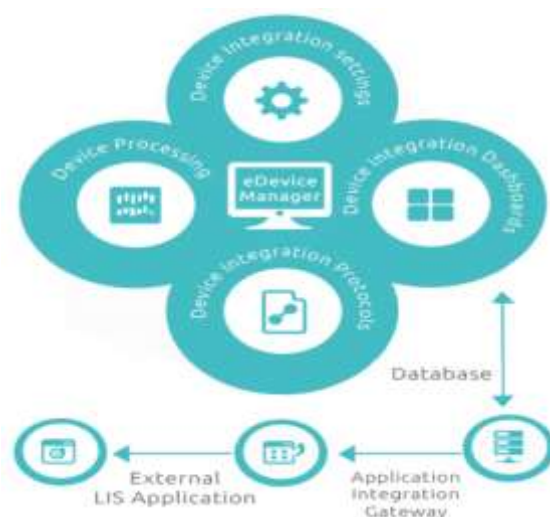


Fig. 2: Diagrama conceptual de eDevice Manager.

Las capacidades de eDevice Manager incluyen la captura de datos virtualmente desde cualquier fuente de recurso, una interfaz para la comunicación tanto unidireccional como bidireccional, soporta estándares de la industria y protocolos propietarios, además de capturar los datos de control de calidad (QC).

LabWare: Herramientas de interfaz flexible para instrumentos.

LabWare incluye un potente conjunto de herramientas de interfaz para permitir comunicaciones con los equipos autoanalizadores del laboratorio, como los lectores de placas, plataformas de manipulación de líquidos / robótica y sistemas de software de análisis de datos.

Cuentan con un módulo de comunicaciones ASTM que se utiliza para establecer comunicaciones unidireccionales o bidireccionales a través de ASTM o de formatos de mensajes específicos en dependencia de las especificaciones de los equipos autoanalizadores.

La herramienta de interfaz de instrumentos LabStation integrada de LabWare puede utilizarse para interactuar con una amplia variedad de instrumentos de laboratorio a través de comunicaciones serie RS232 (puertos COM) o importación / exportación basada en archivos. La cual analiza la información de salida emitida por el equipo autoanalizador y luego introduce automáticamente los resultados en el LIMS tras su revisión y aprobación. (6)

Lab Analyzer Interfaces: Interfaces de comunicación con equipos autoanalizadores de laboratorio a través de componentes prolis.

Prolis emplea interfaces de comunicación escritas según las especificaciones del protocolo del equipo autoanalizador. Con pocas excepciones, todas las interfaces se basan en los estándares ASTM del protocolo de bajo nivel E1381 y el protocolo de alto nivel E1394.

Los analizadores de acceso aleatorio reales como la química general (Olympus, LX20 y similares) y la química especial (AxSYM, Immolute y similares) usualmente admiten interfaces bidireccionales donde el analizador lee el código de barras del tubo de ensayo, solicita las órdenes de trabajo, analiza la muestra e informa los resultados al LIS.

Los analizadores como la hematología (CellDyn, Coulter y similares) y el análisis de orina (Clinitek) pueden usar opcionalmente códigos de barras para la identificación de la muestra, en estos casos no se obtienen del LIS las órdenes de trabajo, debido a que se asume que estos análisis siempre se tienen que realizar. No obstante, en cualquiera de los dos casos, Prolis aplica de forma transparente los resultados descargados siguiendo el ID de acceso, sin mucha interacción del usuario e informa al LIS. (7)

III. RESULTADOS

La mayoría de los sistemas LIS existentes asociados a la investigación que fueron analizadas se enfocan en usar herramientas de interfaz configurables para permitir comunicaciones unidireccionales o bidireccionales con los equipos autoanalizadores de los laboratorios clínicos, además plantean que las conexiones con los mismos son controladas por un ordenador que se encarga de la gestión completa del equipo y que a su vez se conecta con el LIS. Este ordenador en dependencia de la cantidad de puertos serial RS232 que posea puede estar conectado a uno o varios analizadores a la vez.

A partir del análisis de los conocimientos agregados a los sistemas LIS existentes y debido a la dificultad en la adquisición de dispositivos como los TerminalServer por el bloqueo constante que sufre el país se elabora como propuesta para la conexión del XAVIA HIS con los equipos autoanalizadores del laboratorio clínico desarrollar un software que permita emular el comportamiento y la conversión de información similar a como lo realizan los TerminalServer. A continuación, se presenta la estructura de la solución propuesta.

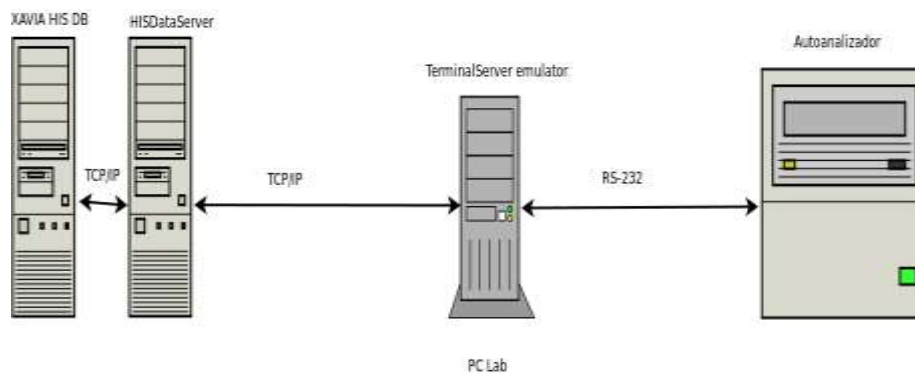


Fig. 3: Estructura del emulador del comportamiento y la conversión de información.

IV. CONCLUSIONES

A partir de la experiencia acumulada se llega a la conclusión de que los sistemas de laboratorios están normalmente conectados en tiempo real a varios equipos autoanalizadores que necesitan una respuesta rápida a sus requerimientos o de lo contrario se interrumpe la comunicación.

La propuesta de una nueva estructura para la conexión de un equipo autoanalizador con un LIS mediante un simulador de terminal server puede ser una variante a utilizar para que los LIS ofrezcan una respuesta inmediata a los requerimientos de los equipos autoanalizadores y para aquellas empresas que les resulte complejo poder adquirir los recursos necesarios para garantizar que la automatización de los laboratorios clínicos sea eficiente.

Mediante la utilización de este simulador se ha podido informatizar el laboratorio clínico del Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso en Ciudad de la Habana.

REFERENCIAS

1. Delgado Ramos, Ariel y Vidal Ledo, María: "Informática en la salud pública cubana", Num: 3, La Habana, Cuba: Revista Cubana de Salud Pública, 2006, Vol. Vol: 32. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21420864015>. ISSN: 0864-3466.
2. Carnicero, Javier y Fernández, Andrés: "Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud"; Santiago de Chile: s.n., 2012. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3028/S2012060_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y. LC/L.3446.
3. Ramos Gómez, Humberto y Herrera Prado, Ángel Amet: "Conexión de los autoanalizadores a los sistemas de gestión de laboratorios clínicos", ID:940, Cuba: s.n. Disponible en: <https://www.google.com/cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjZ8oDLvffSAhWDRSYKHsRyAiAQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Ffactasdecongreso.sld.cu%2Fdownloads%2F544%2FID%2520940.pdf&usg=AFQjCNGWVKkhqF7X0IY2yMtZZiwokq-9jQ&bvm=bv.1507297>.
4. López Urrutia, Antonio: "El laboratorio general: mecanización y gestión", Bizkaia: s.n., 2004. Disponible en: <http://www.conganat.org/seis/informes/2004/PDF/CAPITULO5.pdf>.
5. "Solutions, Cosmonet. ePrognosis Healthcare Systems", [En línea] 2014. <http://eprognosis.in/edevicemanager.html>.
6. "LabWare Results Count", [En línea] 2015. <http://www.labware.com/en/p/Industries/Clinical/Laboratory-Information-System-LIS/Flexible-Instrument-Interfacing-Tools>.
7. "PROLIS: Professional Laboratory Information System", [En línea] 2015. <http://prolis.info/lab-analyzer-interfaces/>.