

Universidad Técnica Federico Santa María

Proyecto de Investigación

Redes de Computadoras

1^{er} Semestre 2019

HL7



Integrantes



(a) Eklin Tarazona (b) Sergio Silva

eklin.tarazona@sansano.usm.cl

sergio.silvar@sansano.usm.cl

5 de julio de 2019

Resumen

La necesidad de comunicación entre equipos médicos para lograr interoperabilidad entre los distintos sistemas de información en el área de la salud originó el nacimiento del estándar HL7 el que hoy es aceptado mundialmente, este suple la necesidad de lograr confiabilidad de recepción en la información operando a nivel de TCP e IP, ocupando sockets adecuados y mensajes personalizados de ack para el funcionamiento.

Se mostrará el modo de operar de este formato y se explicará sus usos y funcionalidades.

También se mostrará el formato HL7 en su formato de paquete haciendo un análisis con el software "Wireshark" que nos ayudará a comprender y explicar este estándar.

Se explicará las diferencias entre los tipos de mensajes y paquetes que maneja HL7 y se detallará las funciones de estos.

Se mostrará además un ejemplo de una conexión simple hecha con el software 7edit el que es un programa que ofrece una licencia de prueba para este fin.

1. Introducción

El mundo tecnológico es capaz de abarcar todas las áreas ofreciendo tantas funcionalidades que hoy en día son imprescindibles.

En el sistema médico se ha creado un estándar propio que ofrece la capacidad de transferir datos en interconectar los distintos sistemas que están a su disposición. En el mundo médico es de vital importancia el correcto envío y recepción de datos de los pacientes y este objetivo se logra a través del estándar HL7. Es importante su conocimiento y tener un concepto básico de este debido a que el mundo clínico está a la vanguardia de la tecnología y nosotros hacemos la tecnología.

ISO13606 es un estándar internacional para ayudarnos a transmitir información clínica de manera segura

2. ¿Aplicación, Protocolo, arquitectura?

Para definir HL7 es necesario verlo como solución de un problema y es que si un hospital clínica o cualquier centro médico quisiera hoy en día usar papel para almacenar los datos de sus pacientes, se verían inmersos en menos de una semana en toneladas y toneladas de papel en el que sería casi imposible encontrar el examen de rayos x que te realizaste la semana pasada, entonces; ¿Qué pasa si quisieras regresar al hospital y hacerte otro examen?, ¿Adjuntarán tu lámina de radiografía a la de tu rayos x? obviamente si pensamos en tener un sistema sólido de integración entre historias, diagnósticos de distintas áreas y querer tener todo a disposición este sistema debe ser digital.

Sin embargo si cada distribuidor de un equipo médico o sistema de historias creara su formato para solucionar este problema se estaría creando otro mucho más grande que es que la compatibilidad entre los sistemas sería nulo.

Bajo esta premisa nace HL7 como organización sin fines de lucro cuya misión es proveer estándares globales para los dominios: clínico, asistencial, administrativo y logístico, con el fin de lograr una interoperabilidad real entre los distintos sistemas de información en el área de la salud. Entonces para sintetizar podemos entenderlo como un conjunto de normas que todos deben seguir para lograr la integración entre todos los sistemas.

Versiones

El espectro a cubrir en los sistemas médicos es sumamente amplio por lo que no es posible abarcarlo todo en un solo estándar y en adelante se habla de estándares HL7, existen diversos estándares HL7 y cada uno está diseñado para cumplir un rol específico:

- **Mensajería HL7 Versión 2:** Estándar de mensajería para el intercambio

electrónico de datos de salud.

- **Mensajería HL7 Versión 3:** Estándar de mensajería para el intercambio electrónico de datos de salud basada en el RIM.
- **CDA HL7:** (Clinical Document Architecture) Estándar de arquitectura de documentos clínicos electrónicos.
- **SPL HL7:** (Structured Product Labeling) Estándar electrónico de etiquetado de medicamentos.
- **HL7 Medical Records:** Estándar de administración de Registros Médicos.
- **GELLO:** Estándar para la expresión de reglas de soporte de decisiones clínicas.
- **Arden Syntax:** Es estándar sintáctico (if then) para compartir reglas de conocimiento clínico.
- **CCOW:** Es un estándar para frameworks para compartir contexto entre aplicaciones.

Entre otros.

Sin embargo nuestro interés en esta investigación es principal y únicamente el **HL7 Versión 2** debido a su relación y conexión directa con la materia cursada.

HL7 V2

Actualmente su uso para mensajería de intercambio electrónico de datos médicos es masivo, existe la versión 3 que ofrece más facilidades pero el mundo no se adapta de manera rápida a algo nuevo.

HIS-RIS(PACS)

Dentro del estándar HL7 V2 existen 2 tipo de sistemas principales los que operan de modo alternativo como cliente servidor para el intercambio de datos en las historias clínicas.

- **HIS** Son las siglas de la frase en inglés Hospital Information System.

Se encarga de proveer y generar información del sistema a quien alla hecho el requerimiento, la razón por la cual se crea esto es para proveer eficiencias y un ahorro de costo al momento de obtener información de un paciente, ya que esta información se guarda en una base de datos la cual se encuentra siempre disponible para ser obtenida y actualizar la información sobre un paciente.

Tipos de mensajes

Hablar de interoperatividad es referirnos a mensajes que circulan de un sistema a otro distintos como es la conexión entre HIS y RIS, y esta conexión es posible gracias a que existe el estándar HL7 que les norma las estructuras que deben de seguir en su mensajería de este modo es sencillo interpretar sin el riesgo de tener errores en los datos enviados por el otro sistema.

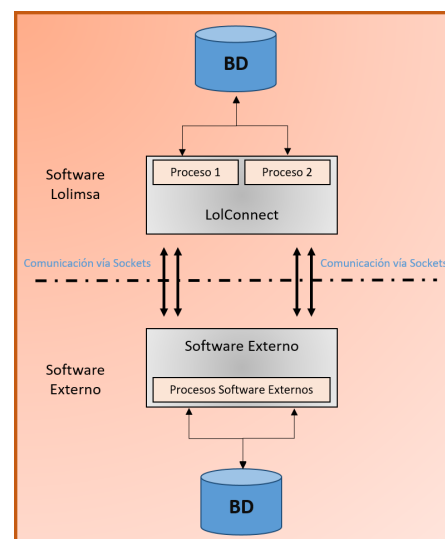


Figura 4: Flujo de información

En la figura 4 podemos observar el flujo entre el sistema HIS (software Lolimsa) y el Sistema externo Ris.

Existen 3 tipos de mensajes que circulan entre estos dos sistemas:

- **ADT** Este tipo de mensaje es el más simple que existe pues la información que contiene son los datos del paciente; están incluidos datos como nombres, apellidos, edad, sexo, año y fecha de nacimiento entre otros, este tipo de mensaje puede hacerse al crear la historia médica o modificar algún dato del paciente. Para esta ocasión el software ofrecido por una empresa "X" nos ha prestado algunos de sus gráficos para poder entender mejor un sistema HIS.

Software HIS	Mensaje	Software Externo
1	El paciente nuevo llega al establecimiento.	
2	Se registran los datos necesarios del paciente.	
3	Se almacena la información y se comunica la transacción.	ADT^A04 →
4		Se recibe la transacción correspondiente. El paciente es creado automáticamente.

(a) ADT04 Paciente nuevo

Software HIS	Mensaje	Software Externo
1	El paciente existente llega al establecimiento.	
2	Se modifican los datos del paciente de ser necesario.	
3	Se almacena la información y se comunica la transacción.	ADT^A08 →
4		Se recibe la transacción correspondiente. El paciente es modificado automáticamente.

(b) ADT08 Modificar datos

Para especificar el tipo de mensaje el protocolo tiene en su primera cabecera (MSH) en el campo 9 un espacio asignado para este fin, en el caso de ADT el espacio tendrá un texto del tipo: ADTA08 o 04 según corresponda.

- **ORM** El flujo de un mensaje ORM al igual que ADT es de HIS a RIS y se caracteriza por contener las órdenes de laboratorio, entonces si un doctor recomendara al paciente hacerse unos análisis estos estarían contenidos en el mensaje ORM.

Software HIS	Mensaje	Software Externo
1	Se comunica que se generará una Orden de Laboratorio.	
2	Se registran los datos necesarios de la orden..	
3	Se almacena la información y se comunica la transacción.	ORM^O01 →
4		Se recibe la transacción correspondiente. La orden (cita) es generada automáticamente.

Figura 5: Flujo ORM

En la figura 5 se observa el flujo para generar una orden al laboratorio, una vez hecha la transferencia de datos el paciente puede dirigirse al laboratorio donde se le reconocerá y se podrá hacer el análisis especificado en el RIS.

en este mismo tipo de mensaje se contiene también la posibilidad de anular una orden hecha anteriormente.

- **ORU** El mensaje ORU se puede tomar como una respuesta al ORM por consiguiente el flujo es de RIS a HIS cuando el paciente se realiza el análisis este queda almacenado en el sistema PACS como imagen y en el sistema RIS con diagnóstico, el RIS se encarga de enviar al HIS el resultado como un HL7 en formato ORU.

Software HIS	Mensaje	Software Externo
1	Se realiza el examen solicitado.	
2	Se culmina el examen correspondiente.	
3	Se recibe la transacción correspondiente.	← ORU^R01
4		Se almacena la información y se comunica la transacción. El resultado se registra automáticamente.

Figura 6: Flujo ORU

En la figura 6 se observa el flujo del mensaje, en la cual se verifica que software RIS es el que envía la información al HIS.

- **MNF** Existe además un proceso adicional llamado MNF cuya función no tiene que ver con

los pacientes si no con los médicos, en tonces en el momento de la incorporación de nuevo personal en el sistema del centro clínico este se deberá registrar en el HIS y luego transferirlo al RIS para su conocimiento.

	Software HIS	Mensaje	Software Externo
1	El encargado registra los datos del médico.		
2	Se almacena la información y se comunica la transacción.	MFN^M02 →	Se recibe la transacción correspondiente.
3			El médico es registrado automáticamente.

Figura 7: Flujo MNF

En la figura se observa el flujo de HIS a RIS.

El sistema HIS es independiente de la empresa que proporciona el sistema RIS, el sistema RIS puede venir incorporado junto al equipo médico que se adquiere por lo que su costo es mucho más elevado al del sistema RIS. y la confirmación del envío de paquetes correctos se hacen a través de ACK's.

3. Resultados

Mediante el Software de licencia de pago 7edit se puede observar el flujo de los paquetes y a su vez se pueden observar la notificación de la llegada de los mensajes. También es posible modificar el IP y Socket al que enviaremos el paquete.

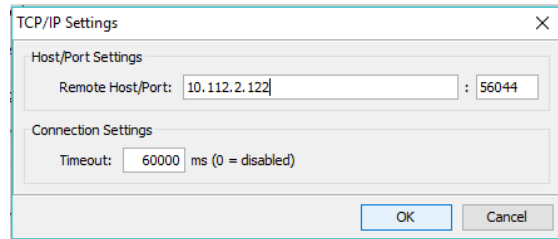


Figura 8: Direccionamiento

En la figura 8 se puede observar que el 7edit nos permite direccionar a la computadora a la que enviaremos el paquete y también el socket que el cliente tiene abierto en modo de escucha.

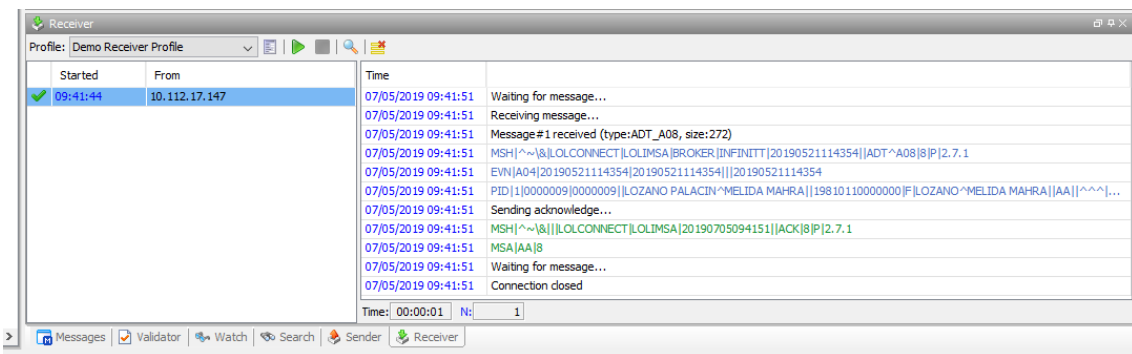


Figura 9: PC en modo cliente

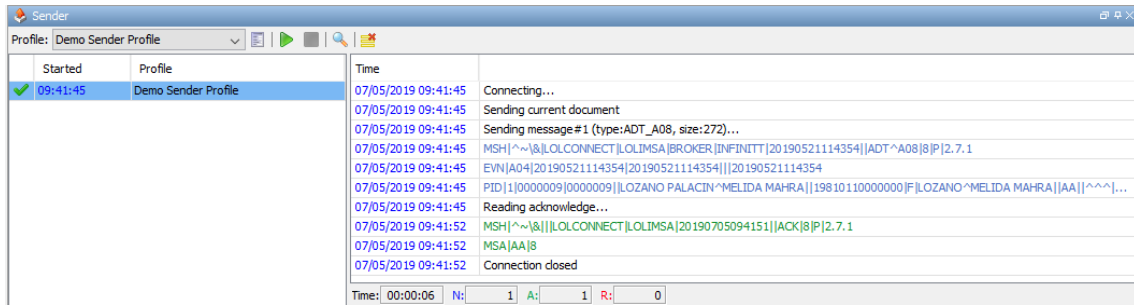


Figura 10: PC en modo servidor

En las figuras 9 y 10 se observa la simulación de la interacción entre un HIS y un RIS, en este caso se envía un paquete ADT entonces la PC de la figura 10 sería el HIS y la PC de la figura 9 sería el RIS. se observa además en las interacciones cliente/ servidor que el servidor debe de estar en modo de escucha con el puerto abierto para poder recibir el mensaje, luego se observa el envío del mensaje y por último se observa que el cliente mantiene su modo de escucha hasta que el cliente decide cerrar la operación debido a que ya no tiene nada que enviar, en ese momento el servidor también cierra la operación.

1	0.000000	10.112.17.147	10.112.2.122	TCP	66	56104 → 56044 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
2	0.040624	10.112.2.122	10.112.17.147	TCP	66	56044 → 56104 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
3	0.040906	10.112.17.147	10.112.2.122	TCP	54	56104 → 56044 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65536 Len=0
4	0.050045	10.112.17.147	10.112.2.122	HL7	322	ADT (A08)
5	0.061737	10.112.2.122	10.112.17.147	NBNS	92	Name query NBSTAT *<00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00><00>
6	0.061927	10.112.17.147	10.112.2.122	NBNS	199	Name query response NBSTAT
7	0.109642	10.112.2.122	10.112.17.147	TCP	54	56044 → 56104 [ACK] Seq=1 Ack=269 Win=65280 Len=0
8	3.198755	10.112.2.122	10.112.17.147	HL7	125	ACK
9	3.199619	10.112.2.122	10.112.17.147	TCP	125	[TCP Retransmission] 56044 → 56104 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=269 Win=65280 Len=71
10	3.199712	10.112.17.147	10.112.2.122	TCP	66	56104 → 56044 [ACK] Seq=269 Ack=72 Win=65536 Len=0 SLE=1 SRE=72
11	3.227681	10.112.17.147	10.112.2.122	TCP	54	56104 → 56044 [FIN, ACK] Seq=269 Ack=72 Win=65536 Len=0
12	3.330583	10.112.2.122	10.112.17.147	TCP	54	56044 → 56104 [ACK] Seq=72 Ack=270 Win=65280 Len=0
13	3.331858	10.112.2.122	10.112.17.147	TCP	54	56044 → 56104 [FIN, ACK] Seq=72 Ack=270 Win=65280 Len=0
14	3.331956	10.112.17.147	10.112.2.122	TCP	54	56104 → 56044 [ACK] Seq=270 Ack=73 Win=65536 Len=0

Figura 11: transaccion en Wireshark

En la figura 11 se puede observar el movimiento entre cliente/servidor donde cliente tiene la ip 10.112.2.122 con socket 56044 y servidor tiene ip 10.112.17.147 con socket 56104. Se puede observar además que en realidad opera de manera muy similar al protocolo TCP realizando un handshaking y un overshaking al inicio y fin de la comunicación respectivamente, además el paquete número 8 figura 12 de protocolo HL7 se identifica como un ack este es un paquete que envía el cliente para confirmar la correcta llegada del paquete y en el 7 edit lo podemos identificar como MSA|AA, en caso de la llegada de un paquete incorrecto el cliente enviará un ack con MSA|AE.

```

No.      Time           Source           Destination      Protocol Length Info
  8  3.198755       10.112.2.122    10.112.17.147    HL7          125    ACK
Frame 8: 125 bytes on wire (1000 bits), 125 bytes captured (1000 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: IntelCor_55:fb:c7 (14:4f:8a:55:fb:c7), Dst: LiteonTe_3e:e5:39 (3c:a0:67:3e:e5:39)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.112.2.122, Dst: 10.112.17.147
Transmission Control Protocol, Src Port: 56044, Dst Port: 56104, Seq: 1, Ack: 269, Len: 71
Health Level Seven, Type: General acknowledgment
  MSH (Message Header)
    field 1: MSH
    field 2: ^~\&
    field 5: LOLCONNECT
    field 6: LOLIMSA
    field 7: 20190704214658
    field 9: ACK
    field 10: 7
    field 11: P
    field 12: 2.7.1

```

Figura 12: ACK de HL7

```

No.      Time           Source           Destination      Protocol Length Info
  4  0.050045       10.112.17.147    10.112.2.122    HL7          322    ADT (A08)
Frame 4: 322 bytes on wire (2576 bits), 322 bytes captured (2576 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: LiteonTe_3e:e5:39 (3c:a0:67:3e:e5:39), Dst: IntelCor_55:fb:c7 (14:4f:8a:55:fb:c7)
Internet Protocol Version 4, Src: 10.112.17.147, Dst: 10.112.2.122
Transmission Control Protocol, Src Port: 56104, Dst Port: 56044, Seq: 1, Ack: 1, Len: 268
Health Level Seven, Type: Admit Discharge Transfer, Event: Update patient information
  MSH (Message Header)
    field 1: MSH
    field 2: ^~\&
    field 3: LOLCONNECT
    field 4: LOLIMSA
    field 5: BROKER
    field 6: INFINITT
    field 7: 20190521114353
    field 9: ADT^A08
    field 10: 7
    field 11: P
    field 12: 2.7.1
  EVN (Event Type)
    field 1: EVN
    field 2: A04
    field 3: 20190521114353
    field 4: 20190521114353
    field 7: 20190521114353

```

Figura 13: Captura de paquete ADT

En la figura 13 se observa el encabezado del paquete ADT pero en el wireshark en el que se confirma su correcta transacción.

4. Conclusiones

- Es posible a través del Wireshark poder evaluar el tráfico de paquetes y también nos damos cuenta que el Wireshark identifica al HL7 como protocolo.
- El HL7 tiene un comportamiento muy similar al protocolo TCP siguiendo su protocolo de handshaking y overshaking.
- Es posible analizar y verificar el paquete también a través del 7edit.
- Resulta bastante práctico el uso del 7 edit debido a que nos permite abrir un socket para realizar la simulación de envío y recepción de paquetes.

- El HIS y el RIS puede comportarse ambos como servidor y como cliente depende del tipo de paquete a enviar es que se determina su posición.
- Para una comunicación eficiente en la vida real el HIS y el RIS deberán estar siempre en modo de escucha.
- Es necesario saber el puerto y el ip al que enviaremos el paquete.

Referencias

- [1] J Azpiroz and A Martínez. Instalación y operación de sistemas pacs (almacenamiento y comunicación de imágenes): Características fundamentales. *Rev Mex Ing Biomed*, 19:3, 1998.
- [2] F Bordils and M Chavarría. Almacenamiento y transmisión de imágenes. pacs. *I+ S, Informática y Salud*, (45), 2004.