

UNIVERSIDAD CES
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Biomédica



HACKATHON
Interoperabilidad en Salud
Versión 1.0

Ing. Pedro Ortiz Tamayo MSc.
Noviembre 2022 Medellín - Colombia

Índice

1. Introducción	2
2. Planteamiento del Problema	2
3. Solución a Obtener en el Hackathon	3
3.1. Análisis del problema	3
3.2. Diagrama Entidad - Relación	3
3.3. Modelo Relacional	3
3.4. Diagrama de Integración	3
3.5. Creación de la Base de Datos en SGBD	4
3.6. Parametrización Y Población de las Tablas	4
3.7. Asignación de Pacientes por Equipo	4
3.8. Construcción del Archivo XML	4
3.9. Firma y Cifrado del XML Usando la Clave Privada RSA	4
3.10. Transmisión del Archivo XML y Determinación de Parámetros de la LAN) . . .	4
3.11. Descifrado y Validación del XML	4
3.12. Presentación de la Solución	4
4. Evaluación de los Resultados Presentados	5
5. Temas Evaluados en el Ejercicio	5
Índice Alfabético	8

1. Introducción

El objetivo, de este Hackathon consiste en el desarrollo e implementación de un prototipo, que represente un problema real de interoperabilidad en salud, el cual abarque todos los niveles de interoperabilidad y otros temas relacionados con el montaje de soluciones de integración en sistemas de información. El montaje de la solución para el Hackathon, se hará en el marco del módulo de Interoperabilidad en Salud para Ingeniería Biomédica, durante la última sesión de 5 horas de clase. Este evento estará dividido en 9 etapas evaluables las cuales se muestran en la figura 1.

2. Planteamiento del Problema

Una clínica de la ciudad, contrata con un centro radiológico, el servicio de imágenes diagnósticas, tanto para pacientes hospitalizados como para pacientes ambulatorios.

El centro radiológico, instalará dentro del espacio del hospital, las modalidades radiológicas (Resonador, Tomógrafo, Mamógrafo digital, Ecógrafos y RX Digital). Adicionalmente, instalará en un cuarto técnico un servidor de entrada, el cual hará la veces de Dicom Router y enviará las imágenes de los estudios a un RIS/PACS alojado en la nube.

El HIS (Health Information System) del hospital, debe recibir del RIS (Radiology Information System) de la unidad, un archivo CDA (Clinical Document Architecture) en formato XML, con la siguiente información:

- Cabecera del documento con los siguientes datos:
 - Información del paciente
 - Datos del radiólogo que leyó el estudio
 - la información del centro Radiológico
 - La fecha y hora del procedimiento
 - Diagnóstico del Paciente en CIE-10
- Contenido Clínico con los exámenes practicados en codificación Snomed-CT
- Firma del documento, cifrada con la clave privada (7,33), con el número del grupo y los ID de los integrantes.

Para poder generar el CDA, el RIS debe contener en su sistema, los siguientes datos:

Los pacientes se registran, con Tipo de Identificación, Identificación, Nombres y Apellidos, Fecha de nacimiento, Sexo, Lugar de Residencia, Dirección y Teléfono.

Los diagnósticos se registran en CIE-10 con código y descripción al igual que los exámenes de radiología, que se almacenan en códigos de Snomed-CT y el nombre preferido de esta codificación.

De los lugares de residencia, se almacena el código y la descripción. A una paciente se le asigna un único lugar de residencia.

La prestación al paciente se identifica a través de una Orden de Servicio, la cual tiene: Un número único, el tipo de identificación, la identificación del paciente, el diagnóstico y la fecha de realización.

A un paciente en una orden de servicio, se le pueden realizar uno o varios exámenes de radiología, pero solamente se la asigna un diagnóstico.

El médico Radiólogo que lee el estudio es único y se identifica con ID, nombres, Apellidos y registro médico. Los estudios de un paciente, pertenecientes a una orden de servicio, pueden ser interpretados por mas de un médico radiólogo.

Las modalidades (Equipos de RX) se identifican con un código y una descripción. Un examen de radiología se asigna a una única modalidad.

Se requiere desarrollar un software de interoperabilidad, que consulte la información almacenada en el RIS con el modelo de información descrito y construya el archivo XML, que debe ser enviado al HIS.

3. Solución a Obtener en el Hackathon

El Hackathon tiene como objetivo específico el de obtener una solución al problema planteado, en nueve pasos que se muestran en la figura 1, las cuales se detallan a continuación:

3.1. Análisis del problema

Los equipos deben analizar el problema planteado, extrayendo del texto, la información relevante, para construir el diagrama Entidad-Relación y posteriormente el XML que se enviará del RIS al HIS.

3.2. Diagrama Entidad - Relación

Cuando el equipo tenga claro la información relevante del problema, procederá a construir el diagrama Entidad-Relación, detallando las entidades, las relaciones y sus tipos y la cardinalidad de las mismas.

3.3. Modelo Relacional

Una vez construido el diagrama Entidad-Relación, con las técnicas aprendidas en clase, el equipo procederá a la determinación del Modelo Relacional, el cual es directamente implementable en cualquier sistema SGBD.

3.4. Diagrama de Integración

Después de modelar la Base de datos que se plantea en el problema, se debe construir un Diagrama de Integración, en donde se detallan, los sistemas involucrados, el flujo de información y los mecanismos de comunicación.

3.5. Creación de la Base de Datos en SGBD

Con el Modelo Relacional claro, el equipo estará en posición de crear una Base de Datos Relacional con las estructuras que se definieron en la modelo y los índices necesarios para que las consultas SQL, sean óptimas.

3.6. Parametrización Y Población de las Tablas

Después de creada la Base de Datos y sus tablas correspondientes, el equipo iniciará la población de las estructuras, subiendo los archivos en formato CSV (Archivos Separados por Comas), a las tablas correspondientes. La información de los archivos en CSV, será suministrada por el docente.

3.7. Asignación de Pacientes por Equipo

La asignación de pacientes por equipo, a los que se les debe construir el CDA HL7, se muestra en la figura 2.

3.8. Construcción del Archivo XML

Se debe ejecutar una query a la Base de Datos que se diseñó, basada en el modelo relacional, la cual traerá la información con la que se construirá el archivo XML para enviar al HIS.

3.9. Firma y Cifrado del XML Usando la Clave Privada RSA

La sección de firma, debe cifrarse usando la clave privada $(7, 33)$, mediante la ecuación $C = M^7 \text{MOD}(33)$, esta se descifrá con la ecuación $M = C^3 \text{MOD}(33)$, cumpliendo con los objetivos de cifrado asimétrico.

3.10. Transmisión del Archivo XML y Determinación de Parámetros de la LAN)

Una vez construido y cifrada la firma del archivo XML, este se debe transmitir vía socket del sistema RIS al sistema HIS. Esta infraestructura, la debe suministrar el docente. El estudiante deberá determinar mediante el comando **ifconfig** el direccionamiento IP y la máscara de red.

3.11. Descifrado y Validación del XML

Cuando el archivo esté en el HIS, se validara la consistencia técnica, semántica y sintáctica del mismo, además de comprobar la validez del cifrado de la firma.

3.12. Presentación de la Solución

Los equipos deben hacer una presentación de no mas de 5 minutos, en donde muestran los diagramas Entidad-Relación, Modelo Relacional y el diagrama de integración de sistemas. También deben entregar un archivo en formato PDF con el resumen del perfil de integración, siguiendo los lineamientos de IHE.

4. Evaluación de los Resultados Presentados

El ejercicio del Hackathon será evaluado por el jurado, teniendo en cuenta los siguientes criterios, tal y como se muestra en la figura 3.

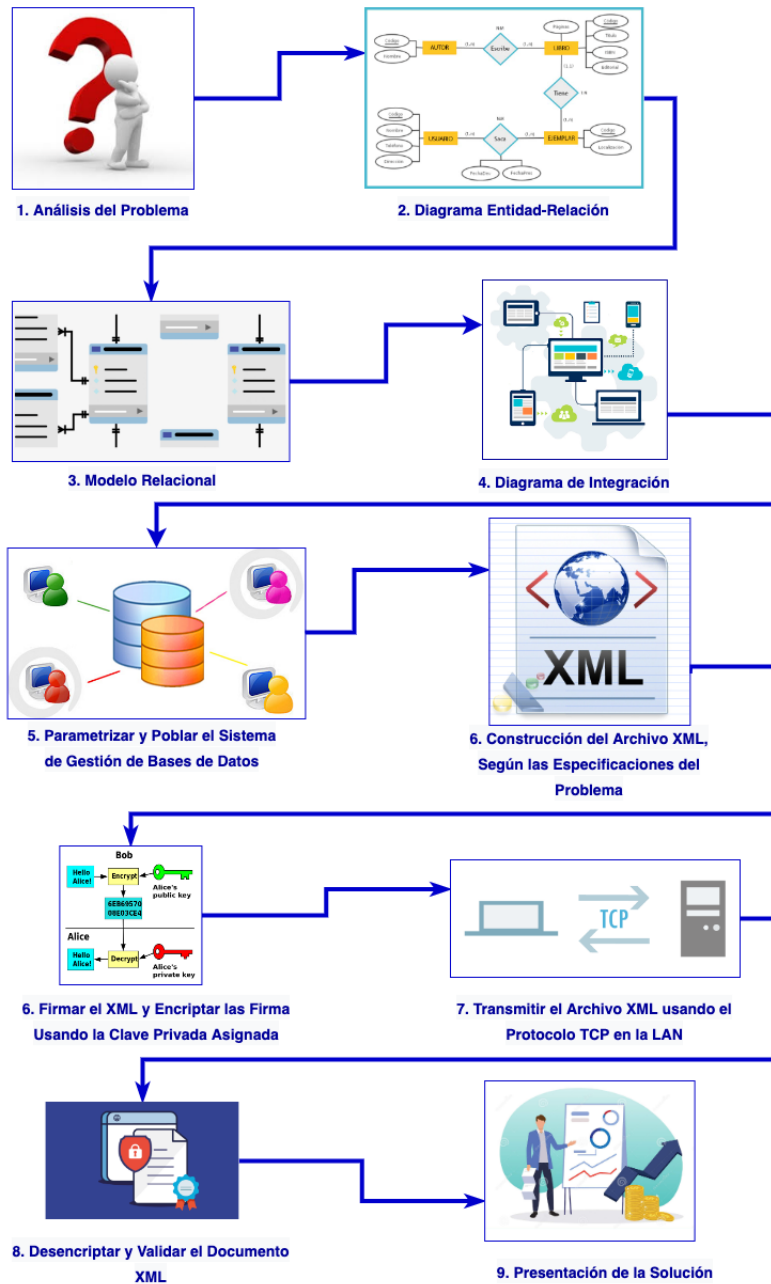
- Diagrama Entidad-Relación 15 %
- Modelo Relacional 10 %
- Diagrama de Integración 10 %
- Implementación en la base de Datos 10 %
- Construcción del Archivo XML 20 %
- Validación del Archivo XML 5 %
- Presentación 25 %
- Perfil de Integración 5 %

5. Temas Evaluados en el Ejercicio

Con el desarrollo del Hackathon, los estudiantes certificarán conocimientos en:

- Interoperabilidad Técnica : Archivo XML
- Interoperabilidad Sintáctica : CDA HL7
- Interoperabilidad Semántica : Codificación Snomed-CT, CIE-10
- Interoperabilidad Organizacional : Perfil tipo IHE
- Análisis y Diseño de Bases de Datos : Modelo E-R, Modelo Relacional, Lenguaje SQL
- Networking : Determinación de Direccionamiento IP y Netmask
- Criptografía Asimétrica o de Clave Pública : Cifrado RSA

Estos temas cubren el contenido básico del módulo de interoperabilidad en salud.



ASIGNACIÓN DE PACIENTES POR EQUIPO

EQUIPO	TIPO ID	IDENTIFICACIÓN
Equipo 1	CC	36654138
Equipo 2	CC	58036842
Equipo 3	CE	29165139
Equipo 4	TI	10428132
Equipo 5	TI	14808423
Equipo 6	CE	70838724

Figura 2: Asignación de Pacientes por Equipo


 UNIVERSIDAD CES <small>Un compromiso con la excelencia</small> <small>Facultad de Ingeniería Biomédica</small>	Ítems de Evaluación								
	15%	10%	10%	10%	20%	5%	25%	5%	100%
Grupos	Diagrama E_R	Modelo Relacional	Diagrama de Integración	Implementación de la BD	Archivo XML	Validación del Archivo XML	Presentación	Perfil de Integración	Total
Grupo 1									
Grupo 2									
Grupo 3									
Grupo 4									
Grupo 5									
Grupo 6									

Figura 3: Evaluación del Hackathon

Índice Alfabético

Evaluación de los Resultados Presentados,
5

Introducción, 2

Planteamiento del Problema, 3

Solución a Obtener en el Hackathon, 4

Temas Evaluados en el Ejercicio, 5