



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá



TAppi

Documentación del algoritmo para la construcción de la lógica del Triage	
Elaborado por	Luisa Álvarez Valencia
Objetivo	Este documento tiene como objetivo explicar el funcionamiento y la lógica detrás de la decisión del Triage de los síntomas de la aplicación.
Información general	IP: 200.58.126.15 Puerto: 4848, accede a Glassfish en modo administrador. Puerto: 8080, accede a los servicios del servidor.
Contenido	1. Sistema de Reglas..... 2 1.1. Teoría..... 2 1.2. Base de conocimiento 2 1.3. Funcionamiento en la aplicación..... 3 1.3.1. Documento del Ministerio de Salud 3 1.3.2. Expresión del documento del Ministerio de Salud en un sistema de Reglas..... 3 1.3.3. Modelo de conceptos 4 1.4. Conclusión 8 2. Archivos fuentes..... Error! Bookmark not defined. 3. Bibliografía 8
Ilustraciones	Ilustración 1 documento MinSalud 3 Ilustración 2 base de datos, clases implicadas..... 4 Ilustración 3 tabla síntomas 5 Ilustración 4 tabla Triage..... 5 Ilustración 5 tabla nivel urgencia 6 Ilustración 6 ejemplo 1 tabla síntomaxhistoria..... 7 Ilustración 7 ejemplo 1 comparación entidades..... 7 Ilustración 8 ejemplo 2 tabla síntomaxhistoria..... 8

El problema del Triage es que un modelo de clasificación de datos de entrada, para organizar este tipo de problemas existen arboles de decisión, sistemas de reglas, redes neuronales entre otros [1]. En la propuesta de seminario se indicó que la lógica de negocio para calcular el Triage iba a estar desarrollada en un árbol de decisión. Se llevó a cabo una investigación y un diseño detallado de este, para mayores detalles referirse al anexo (TG - Tappitree). No es

posible utilizarlo y debido a ello fue la razón por la cual se propuso un sistema de reglas para resolver la problemática del Triage.

El mayor problema del árbol es que no soporta decisiones inclusivas. Un árbol no soporta este tipo de decisiones ya que si tiene como raíz un síntoma; el paciente elige que camino coger nivel a nivel, en dado caso de que presente un síntoma que no se encuentra por el camino que el algoritmo eligió basado en las respuestas del cliente no puede devolverse y dicho nodo (con la misma información) no puede estar repetido más de una vez en el árbol ya que ocuparía mucha memoria por la duplicación de la información. Es problema es que si el paciente tiene varios síntomas a la vez el árbol sólo permite tomar un camino.

Además se iba a utilizar un tipo de árbol estático en el cual los elementos de los nodos eran siempre los mismos. Debido a ello, para llegar a la solución se llevan a cabo comparaciones de los mismos elementos de datos y es por esto que es mejor utilizar un sistema de reglas [2]. Este sistema permite llegar a un diagnostico según el estado del arte, este incluye información suministrada por el Ministerio de Salud de Colombia. En la siguiente sección se explicará la construcción de estas y como de desarrollaron para llevar a cabo el Triage.

1. Sistema de Reglas

1.1. Teoría

Muchas situaciones complejas se rigen por reglas deterministas; es decir datos que se conocen de antemano [3], por lo tanto una vez el sistema de inicio se sabe qué condiciones debe cumplir una entrada para generar una determinada salida. Estas situaciones están basadas en reglas y son una herramienta eficiente para tratar un problema [4] como el Triage. La metodología utilizada es la siguiente; la base de conocimiento contiene el conjunto de reglas que definen el problema (dicha información se extrajo primordialmente de una guía del ministerio de salud para el manejo de Triage en Colombia), y el motor de inferencia saca las conclusiones aplicando la lógica clásica a estas reglas [4].

1.2. Base de conocimiento

La base de conocimiento se compone de dos cosas: reglas (contienen premisas) y hechos (conclusiones). Los hechos son conocidos en una situación particular, son dinámicos, pueden cambiar de una aplicación a otra, su naturaleza no es permanente y se almacenan en la memoria de trabajo. Las reglas son relaciones generales entre un conjunto de objetos, estas son estáticas, no cambia de una aplicación a otra, a menos que se incorporen al sistema experto elementos de aprendizaje, la información de esta es de naturaleza permanente y esta almacenada en la base de conocimiento [4].

Las reglas contienen premisas o antecedentes, que son una expresión lógica entre las palabras clave si y entonces. La premisa puede contener una o más afirmaciones objeto-valor conectadas con operadores lógicos Y, O, o NO [4]. Si la premisa es verdadera, entonces la conclusión (hecho) es verdadera. Adicionalmente se dice que el “encadenamiento de reglas es hacia adelante cuando el proceso que sigue el motor de inferencia consiste en la evaluación

de aquellos hechos conocidos que conduce a un cierto objetivo ” [5], por ejemplo dado una lista de síntomas estos nos dan el diagnostico o el valor del Triage tentativo.

1.3. Funcionamiento en la aplicación

El funcionamiento de la aplicación se explicará a continuación, este contiene la información que suministra una Guía de Manejo de Urgencias [6] del ministerio de salud de Colombia, como esta es traducida a un sistema de reglas, posterior a eso como esta se expresa en las entidades de la aplicación, en la respuestas de un usuario y con ello brinda la conclusión de un valor tentativo del Triage.

1.3.1. Documento del Ministerio de Salud

La siguiente información es una toma de pantalla del documento, el cual contiene los signos y síntomas para una determinada prioridad del Triage.

SIGNOS Y SÍNTOMAS	PRIORIDAD I-Reanimación
ABDOMINALES Y GASTROINTESTINALES	Trauma abdominal cerrado o penetrante con dolor severo, sangrado y signos de <i>shock</i> severo. Enterorragia masiva con signos de <i>shock</i> severo. Hematemesis masiva con signos de <i>shock</i> severo. Intoxicación aguda con compromiso respiratorio, cardiaco o inconciencia.

Ilustración 1 documento MinSalud

1.3.2. Expresión del documento del Ministerio de Salud en un sistema de Reglas

Con el fin de poder armar el sistema de reglas que constituye la aplicación para la realización del análisis tentativo del Triage es necesario traducir la anterior entidad a un sistema de reglas el cual se ejemplificará a continuación.

El documento del ministerio dice: Trauma abdominal cerrado o penetrante con dolor severo, sangrado y signos de shock severo (pertenece a la columna de prioridad 1). Debido a la información anterior se pueden listar los síntomas de la siguiente manera:

1. Trauma abdominal cerrado
2. Trauma abdominal penetrante
3. Dolor Severo
4. Sangrado

5. Signos de shock severo

De acuerdo a la información y redacción todos los síntomas superiores en conjunto dan por lo tanto un Triage de prioridad 1, la forma de redactar las reglas y hechos es la siguiente (el símbolo \wedge significa Y, el símbolo \vee significa Ó):

- 1 (hecho, el cual dictamina la prioridad): $(1 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6) \vee (2 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6)$ (pertenecen a la lista de síntomas).

1.3.3. Modelo de conceptos

En esta sección se explicará un pedazo de la base de datos que maneja TAppi, su relación con el documento del ministerio de salud, el sistema de reglas y como estas se traducen a la persistencia en los objetos de datos. Adicionalmente, se explica la lógica de negocio que brinda un número de Triage dada una lista de síntomas que ingrese un paciente de su dolencia.

La base de datos de la aplicación contiene una lista de síntomas, también contiene cuantos síntomas hacen un diagnóstico y dicho diagnostico contiene el valor del Triage al cual esos síntomas pertenecen.

La relación que se tiene en cuenta consiste de cuatro entidades del modelo de dominio:

- **SintomasXhistoria**: contiene los síntomas que el paciente ingresa como su dolencia.
- **Sintomas**: contiene la lista de síntomas posibles que se tiene en la aplicación.
- **NivelUrgencia**: contiene una lista de síntomas, estos a que diagnostico pertenecen con el fin de poderles dar una prioridad como conjunto.
- **Triage**: contiene la información que indica que dado un id de un Triage este tiene una prioridad determinada.

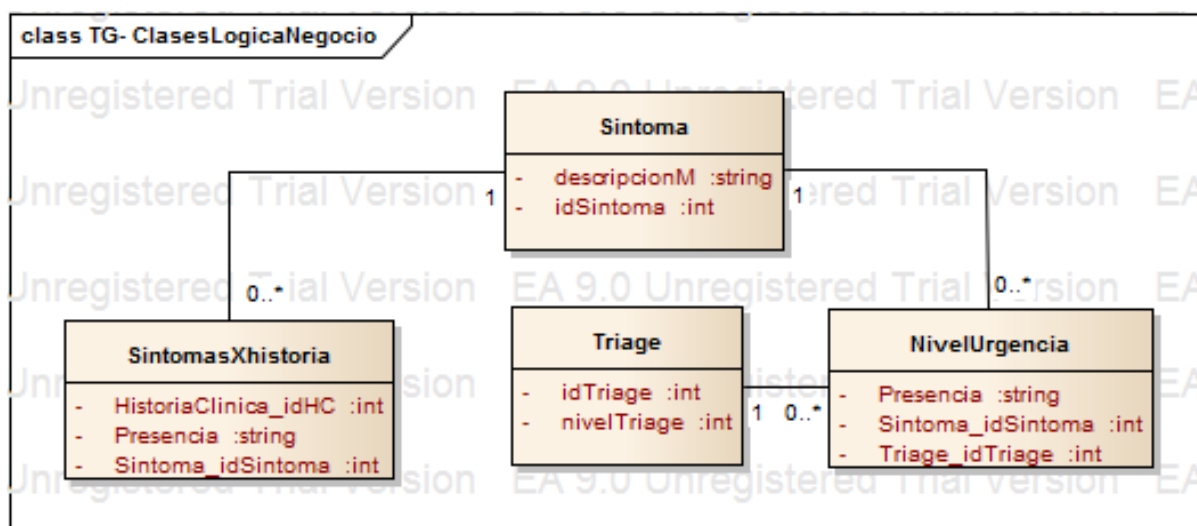


Ilustración 2 base de datos, clases implicadas

La relación que tienen las entidades con el sistema de reglas se mostrarán en el ejemplo a continuación:

- La entidad síntoma tiene las siguientes entradas; un id, un síntoma en términos médicos (lo cual se relaciona directamente con la información del MinSalud).

Síntoma	
Id	descripcionM
1.	Trauma abdominal cerrado
2.	Trauma abdominal penetrante
3.	Dolor Severo
4.	Sangrado
5.	Signos de shock severo

Ilustración 3 tabla síntomas

- La entidad Triage tiene las siguientes entradas; un idTriage que representa un conjunto de síntomas que tienen las diferentes premisas del sistema de reglas y el nivelTriage que asigna la prioridad (valor de 1 a 5). Esta entidad se refiere a cada uno de los conjuntos del sistema de reglas es decir, siguiendo el ejemplo anterior, la regla dice:

1 (hecho, el cual dictamina la prioridad): $(1 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6) \vee (2 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6)$
 (pertenecen a la lista de síntomas).

100

101

Recuerde que nuestra regla tenía un O; dicha situación se representa por lo tanto con dos entradas: 100 y 101.

En el recuadro se muestra que el id 100 quedará agrupando los síntomas 1, 3, 4, 5, 6, y en el id 101 quedara agrupado 2, 3, 4, 5 y 6.

Triage	
Idtrriage	NivelTriage
...	
100	1
101	1

Ilustración 4 tabla Triage

- La entidad nivelurgencia tiene las siguientes entradas; el id de un síntoma (Síntoma_idSíntoma), el id del Triage (Triage_idTriage – id de la entidad superior) al cual este pertenece y si hay presencia o ausencia de dicho síntoma en el paciente.

Continuando con nuestro ejemplo, la ilustración 5 representa los datos de la entidad nivelurgencia.

Nivel Urgencia		
Sintoma_IdSintoma	Triage_IdTriage	Presencia
1	100	SI
3	100	SI
4	100	SI
5	100	SI
6	100	SI
2	101	SI
3	101	SI
...		

Ilustración 5 tabla nivel urgencia

El objeto de datos de la parte superior en un sistema de reglas se traduce de la siguiente manera:

100: $(1 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6)$, siendo $(1 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6)$ la regla y 100 es el código con el cual obtendríamos el hecho (el nivel del triage).

101: $(2 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6)$, siendo $(2 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5 \wedge 6)$ la regla y 101 es el código con el cual obtendríamos el hecho (el nivel del triage).

De acuerdo con la asociación de la entidad Triage, si el código es 100 es prioridad 1 y si es 101 es prioridad 1. Por lo tanto

100 \rightarrow 1 (prioridad 1)

101 \rightarrow 1 (prioridad 1)

1.3.3.1. Relación del sistema de reglas en entidades con lo que ingresa el paciente como dolencia.

Esta sección tiene como propósito mostrar la relación entre la información precedente y lo que ingresa el paciente cuando presenta algún tipo de dolencia y este desea ingresar lo que lo acongoja en la aplicación. Cabe resaltar que para que el usuario pueda ingresar una serie de síntomas que lo afectan, debe primero crear una historia clínica. En la historia Clínica se relacionan los síntomas que afectan al usuario en una determinada fecha y acorde a eso generar como resultado un valor del Triage.

- La entidad *síntomaxhistoria* contiene las entradas que ingresa el paciente y por lo tanto tiene una lista de síntomas que el paciente asocia como dolencia en una determinada historia clínica que es la siguiente:

SíntomasXHistoria		
HistoriaClinica_idHC	Síntoma_idSíntoma	Presencia
1	1	SI
1	3	SI
1	4	SI
1	5	SI
1	6	SI

Ilustración 6 ejemplo 1 tabla síntomaxhistoria

Los datos ingresados por el usuario son evaluados mediante el sistema de reglas que da como resultado un nivel de Triage.

Continuando con nuestro ejemplo, todos los síntomas pertenecen a una misma historia clínica, dichos síntomas adicionalmente se encuentran agrupados en un solo código (100) de NivelUrgencia con el mismo atributo Presencia, debido a la relación presente entre ellos se conoce con la interacción de la entidad Triage que su nivel de prioridad es 1.

En la siguiente ilustración comparativa; observe que la historia clínica 1 tiene todos los síntomas (1, 3, 4, 5 y 6) y están con el código 100 que es un nivel de Triage 1.

Nivel Urgencia		
Sintoma_IdSíntoma	Triage_IdTriage	Presencia
1	100	SI
3	100	SI
4	100	SI
5	100	SI
6	100	SI
2	101	SI
3	101	SI
...		

SíntomasXHistoria		
HistoriaClinica_idHC	Síntoma_idSíntoma	Presencia
1	1	SI
1	3	SI
1	4	SI
1	5	SI
1	6	SI

Triage	
Idtrriage	NivelTriage
...	
100	1
101	1

Ilustración 7 ejemplo 1 comparación entidades

- Si el paciente ingresará la información que se encuentra en la ilustración 8, esta no tendría un nivel de Triage ya que dicha entrada en el sistema de reglas no existe (no tiene coincidencias en la entidad NivelUrgencia como un solo código); $(1 \wedge 3 \wedge 4 \wedge 5)$. El sistema debe mostrar en la vista el siguiente mensaje “Por favor consulte a su médico ya que no se le pudo asignar un nivel tentativo de Triage”. La lógica de negocio retorna un Triage de CERO, ya que este no existe.

SíntomasXHistoria		
HistoriaClinica_idHC	Síntoma_idSíntoma	Presencia
1	1	SI
1	3	SI
1	4	SI
1	5	SI

Ilustración 8 ejemplo 2 tabla síntomaxhistoria

1.4. Conclusión

En conclusión de acuerdo a lo explicado de las clases y el sistema de reglas, este se puede utilizar para obtener el diagnostico tentativo del Triage de acuerdo a unas entradas dadas por el paciente, de manera más sencilla, rápida ya que los síntomas son inclusivos y se pueden repetir en diferentes diagnósticos.

2. Bibliografía

- [1] P.-N. Tan y others, *Introduction to data mining*. Pearson Education India, 2006.
- [2] PDN, «Comparing decision tree, decision table, and map value rule types | PDN». [En línea]. Disponible en: <https://pdn.pega.com/comparing-decision-tree-decision-table-and-map-value-rule-types/comparing-decision-tree-decision>. [Accedido: 20-sep-2016].
- [3] R. B. Ash, *Basic probability theory*. Courier Corporation, 2012.
- [4] Luis Valencia Cabrera, «Introducción a la Ingeniería del Conocimiento - IIC-Teoria5_v04.pdf», *Universidad de Sevilla*. [En línea]. Disponible en: http://www.cs.us.es/blogs/iic2012/files/2012/02/IIC-Teoria5_v04.pdf. [Accedido: 17-sep-2016].
- [5] R. Lahoz-Beltrá, *Bioinformática: Simulación, vida artificial e inteligencia artificial*. Ediciones Díaz de Santos, 2010.
- [6] «Guías para manejo de urgencias -Tomo III.pdf». 2009.