



Universidad de Granada

decsai.ugr.es

Inteligencia Artificial

Práctica 1

Agentes Conversacionales



DECSAI

**Departamento de Ciencias de la
Computación e Inteligencia Artificial**

- 1. Método evaluación de las prácticas**
- 2. Introducción a los agentes conversacionales**
- 3. Presentación de la práctica**
- 4. AIML**

Evaluación de la parte de prácticas

| | | |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| Práctica 1 | Agente conversacional | 25% |
| Práctica 2 | Resolución de problemas con agentes reactivos/deliberativos | 25% |
| Práctica 3 | Resolución de un juego basado en técnicas de búsqueda | 25% |
| Examen de problemas | | 25% |

Agentes Conversacionales

Introducción



Alan Turing establece un test para determinar la inteligencia de un sistema artificial basado en la capacidad de mantener la coherencia durante una conversación con un ser humano.

Home Page of The Loebner Prize in Artificial Intelligence

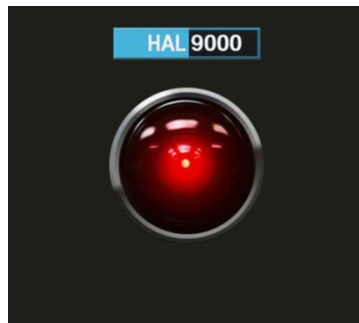
"The First Turing Test"



Loebner Prize Gold Medal

(Solid 18 carat, not gold-plated like the Olympic "Gold" medals)

El cine ha ayudado a establecer esta vinculación entre I.A. y sistemas capaces de conversar con seres humanos:



2001 Una odisea en el espacio (1968)



Star Wars (1977)



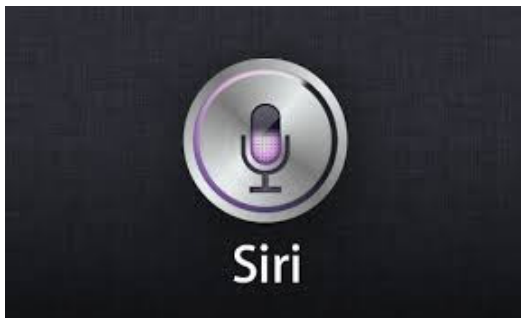
Her (2013)



Ex Machina (2015)

En estos últimos años ha surgido una gran cantidad de sistemas basados en agentes conversacionales cuyo objetivo es facilitar o ayudar a los seres humanos a realizar algunas tareas.

Son conocidos como asistentes...



JIBO

Práctica 1

Creación de agentes
conversacionales

- Familiarizarse con una aplicación concreta de Inteligencia Artificial (IA):
los agentes conversacionales.
- Aprender un lenguaje de representación de conocimiento diseñado específicamente para este tipo de aplicaciones:
el lenguaje AIML 2.0.
- Aprender a usar un intérprete de este lenguaje:
program-ab

Se pide construir, en AIML 2.0, todo lo necesario para:

1. Mantener una conversación sobre la asignatura Inteligencia Artificial, de manera que el agente conversacional sea capaz de responder a las preguntas más habituales sobre el funcionamiento y la evaluación de esta asignatura,
1. Jugar al juego “¿En qué fruta estoy pensando?”, un juego bipersonal simple que consiste en que dos humanos piensan en una fruta (sobre un conjunto concreto y limitado de ellas) y, realizando preguntas sobre sus características, se tiene que acertar la fruta pensada por el adversario. Gana aquel que acierta antes la fruta.



Sobre el primero de ellos, se pide que el agente sea capaz de responder correctamente a las 30 preguntas que aparecen en el anexo 1 del guión de prácticas. Como resultado, se obtiene un asistente para resolver las dudas más frecuentes que tienen los estudiantes sobre la asignatura.

Algunas de las preguntas que aparecen en el anexo 1 son:

1. COMO CONSIGO SUPERAR LA PARTE PRACTICA
2. COMO SE EVALUA EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA
3. HAY EXAMEN DE PRACTICAS EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
4. QUE PASA SI NO PUEDO ASISTIR A CLASE REGULARMENTE
5. HAY NOTA MINIMA PARA APROBAR
6. LAS PRACTICAS SON OBLIGATORIAS
7. CUANTO VALE CADA PRACTICA CON RESPECTO A LA NOTA FINAL
8. CUANTO VALE LA PARTICIPACION CON RESPECTO A LA NOTA FINAL

En el caso del juego “¿En qué fruta estoy pensando”, el conjunto de frutas y los rasgos que se consideran se muestran en la siguiente tabla:

| | Color | Tamaño | Sabor | Vitamina A | Vitamina B | Vitamina C |
|-----------|-----------------------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| Fresa | Rojo | Pequeño | Semiácido | No | Si | Si |
| Manzana | Amarillo, Rojo, Verde | Mediano | Semiácido | No | Si | Si |
| Naranja | Naranja | Mediano | Ácido | No | Si | Si |
| Kiwi | Verde, Amarillo | Pequeño | Ácido | No | No | Si |
| Mandarina | Naranja | Pequeño | Ácido | Si | No | No |
| Piña | Amarillo, Verde | Grande | Ácido | No | Si | Si |
| Mango | Verde | Grande | Semiácido | Si | Si | Si |
| Melocotón | Amarillo, Naranja | Mediano | Semiácido | Si | Si | No |
| Higo | Verde, Morado | Pequeño | Dulce | No | Si | Si |
| Ciruela | Amarillo, Morado | Pequeño | Dulce | Si | Si | Si |
| Pera | Verde, Amarillo | Mediano | Dulce | No | Si | Si |
| Plátano | Amarillo | Mediano | Dulce | No | Si | Si |
| Coco | Marrón | Grande | Neutro | No | Si | Si |
| Aguacate | Verde | Mediano | Neutro | No | Si | Si |
| Nuez | Marrón | Pequeño | Neutro | No | Si | No |
| Cereza | Rojo | Pequeño | Semiácido | Si | No | Si |

Las preguntas están limitadas a los siguientes rasgos:

- Color
- Tamaño
- Sabor
- Alto contenido en Vitaminas A, B y C

Vamos a simplificar el juego y lo vamos a descomponer en 3 niveles, de forma que cada nivel incrementa un poco la dificultad del problema.

En los 3 niveles, tanto el humano como el agente desempeñan sólo un papel; es decir, sólo uno de ellos hace las preguntas y el otro sólo las responde.

Nivel 1: El humano intenta acertar la fruta

El agente debe responder a preguntas del tipo:

La fruta es roja?

Es grande?

Tiene Vitamina B?

El juego termina cuando el humano introduce una afirmación del tipo:

La fruta es la Manzana

Debe terminar indicando si ha acertado o no.

Nivel 2: El humano piensa la fruta

El agente es el que debe formular preguntas del tipo:

Es pequeña?

Tiene vitamina C?

Es dulce?

El agente, en función de las respuestas del humano, debe ir descartando alternativas para poder acertar la fruta.

El juego termina cuando el agente introduce una afirmación del tipo:

La fruta es el Mango

El humano le indicará si ha acertado o no.

Nivel 3: El humano piensa la fruta y el agente tiene un comportamiento más inteligente

Como en el nivel 2, pero en esta variante se dota de mayor inteligencia al agente:

- Cada pregunta que realiza el agente permite reducir el número de frutas posibles sea cual sea la respuesta del humano.

Ejemplo de conversación que ilustra un comportamiento no permitido:

robot: La fruta es de sabor dulce?

human: Si

robot: La fruta es de sabor Neutro?

- El agente es capaz de detectar que el humano hace trampa.

Ejemplo de conversación que ilustra una trampa del humano detectada por el agente:

robot: Es Marrón?

human: Si

robot: Es grande?

human: No

robot: La fruta es la Nuez

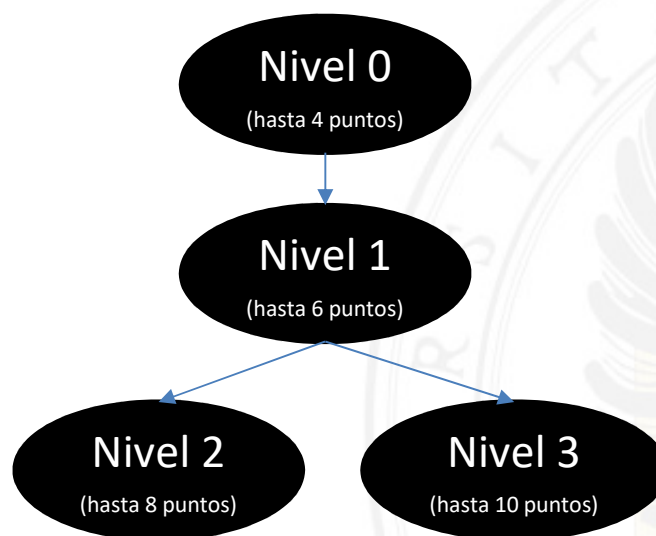
human: No, es el Coco

robot: Eres un tramposo, El Coco es grande y dijiste que no era grande.

EVALUACIÓN

La evaluación se adapta al nivel de implicación con el que cada alumno quiere enfrentarse a esta práctica. Cada nivel aumenta el grado de dificultad del anterior, y también la calificación que se puede obtener.

El proceso de evaluación que aquí se describe se realizará durante el proceso de defensa en la fecha indicada en el guión de prácticas.



NIVEL 0: Mínimo que hay que entregar para que la práctica sea considerada para su evaluación.

Consiste en resolver el agente conversacional para responder a preguntas sobre la asignatura I.A.

Método de evaluación:

Se pedirá al alumno que introduzca 2 de las 30 preguntas que aparecen en el anexo 1 del guion de prácticas.

- Si no responde correctamente a las 2 => 0 puntos y termina la evaluación de la práctica
- Si responde correctamente a las 2 => 2 puntos.

A continuación, se le pedirá que introduzca otras 2 preguntas semejantes pero no iguales a las que aparecen en el anexo 1

- Si responde correctamente al menos a uno de las dos => 4 puntos y supera el nivel 0
- Si no responde a ninguna => el profesor le pedirá que modifique el conocimiento para incluir la nueva pregunta. Si el proceso de inclusión es correcto => 4 puntos y supera el nivel 0
- En otro caso, se queda con 2 puntos y termina la evaluación.



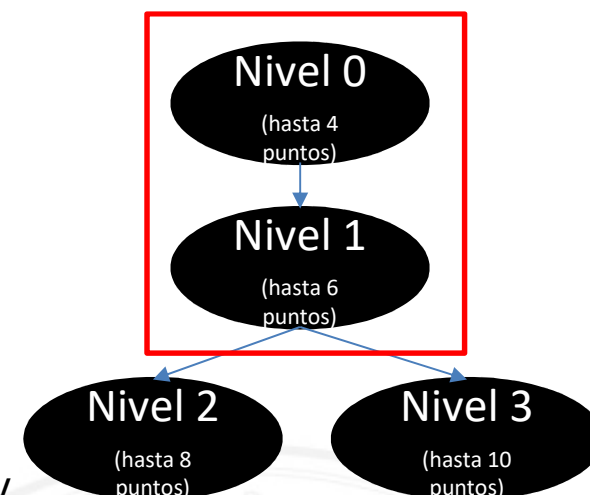
NIVEL 1: Consiste en completar el Nivel 0 y el primer reto del juego “¿En qué fruta estoy pensando?”.

Para evaluar este nivel, se pedirá al alumno que inicie el juego usando su agente y que piense una fruta. El alumno irá introduciendo las preguntas que le indique el profesor.

Si fruta pensada es coherente con la secuencia de preguntas y respuestas, y se consideran todos los valores que puede tomar la variable “color”, se dará por superado este nivel y el alumno obtendrá la calificación de 6 puntos.

En otro caso, la calificación del alumno será de 4 puntos y el proceso de evaluación se dará por terminado.

Existe un caso intermedio, y es que el alumno decida considerar sólo el primer valor de la variable “color” para aquellas frutas que tienen más de un color. En este caso, si la fruta pensada es coherente con las preguntas, el alumno obtendrá un 5 y aquí terminará su evaluación.



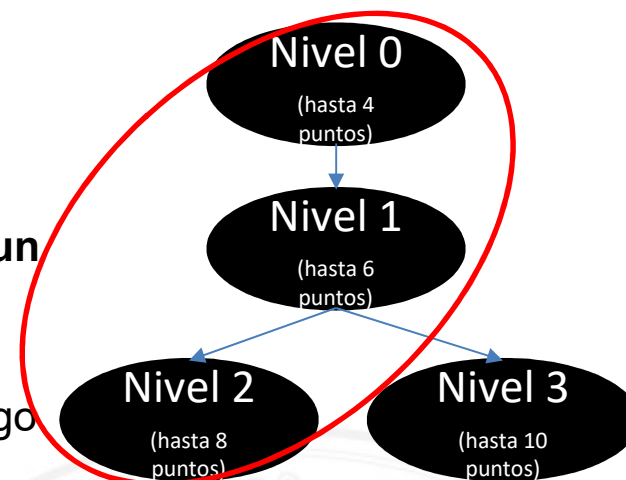
NIVEL 2: Consiste en completar el Nivel 1 y el segundo reto del juego ¿En qué fruta estoy pensando?

Aquí ya se considera que una fruta puede tener más de un color.

Para evaluar este nivel, se pedirá al alumno que inicie el juego usando su agente y le pedirá empezar el juego donde el humano piensa la fruta. El agente irá formulando las preguntas y el alumno introducirá las respuestas que le indica el profesor.

Si su agente acierta la fruta, el alumno obtiene un 8 en la calificación y la evaluación termina.

En otro caso, la calificación del alumno será de 6 puntos y el proceso de evaluación se dará por terminado.



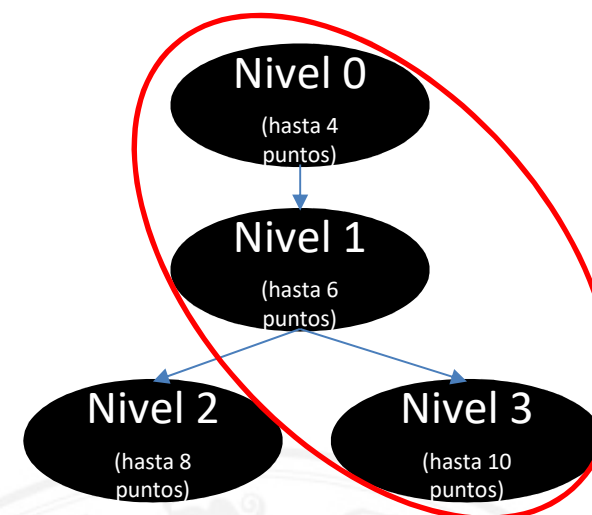
NIVEL 3: Consiste en completar el **Nivel 1** y el tercer reto del juego ¿En qué fruta estoy pensando?

Aquí también se considera que una fruta puede tener más de un color.

Para evaluar este nivel, se realizará el mismo proceso que se pide en la evaluación del nivel 2. Además, se repetirá ese proceso para probar que el agente es capaz de detectar trampas por parte del humano.

Si el funcionamiento es correcto, el alumno obtendrá una calificación entre 9 y 10 dependiendo de la vía de solución adoptada para resolver las dos características que se piden.

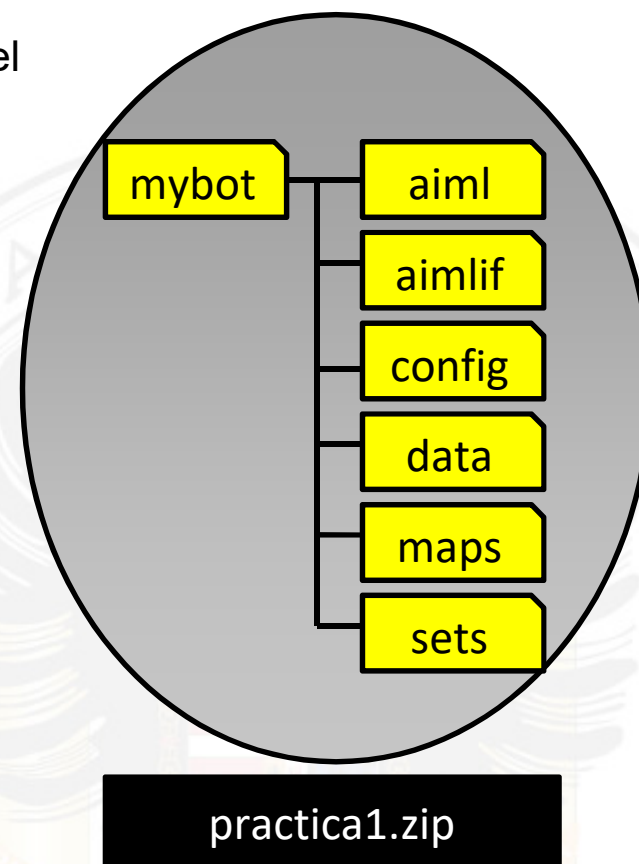
Si el sistema realiza preguntas no inteligentes o no es capaz de detectar la trampa del humano, el alumno obtendrá una **calificación de 6 (menos que si se hubiese quedado en el nivel 2)**



¿Qué hay que entregar?

Se ha de entregar un archivo comprimido zip llamado “**practica1.zip**” que contiene la estructura en directorios tomando la carpeta “**mybot**” como la raíz, dónde en la carpeta

1. “aiml” se encuentran los archivos ***aiml*** que describen el conocimiento del agente conversacional hasta el nivel que ha deseado realizar,
2. “sets” los ***sets*** que necesita para que funcione correctamente su agente,
3. “maps” los ***maps*** que necesita para que funciones correctamente su agente,
4. “aimlif” los archivos ***csv*** que se hayan generado.



Consideraciones Finales

- Las prácticas son **INDIVIDUALES**.
- Entre la entrega y la defensa, se procederá a pasar un detector de copias a los ficheros entregados por los alumnos de todos los grupos de prácticas independientemente del grupo de teoría al que pertenezca.
- Los alumnos asociados con las prácticas que se detecten copiadas, ya sea durante el proceso de detección de copia o durante la defensa de la práctica tendrán automáticamente suspensa la asignatura y deberán presentarse a la convocatoria de septiembre.
- **Tiene la misma penalización el que copia como el que se deja copiar.** Por eso razón, para prevenir que sucedan estas situaciones, os aconsejamos que en ningún caso paséis vuestro código a nadie y bajo ninguna circunstancia.
- El objetivo de la defensa es evaluar lo que vosotros habéis hecho, por consiguiente, quién asiste tiene que saber justificar cada cosa de la que aparece en su código. La justificación no apropiada de algún aspecto del código implica considerar la práctica copiada. **CONSEJO: no metáis nada en vuestro código que no sepáis explicar.**
- El alumno que entrega una práctica y no se presenta al proceso de defensa tiene una calificación de cero en la práctica

Desarrollo temporal de la práctica

Semana del 21 al 27 de febrero:

Guión de la práctica

Semanas siguientes:

Desarrollo de la práctica en clase

Semana del 2 de abril:

Defensa de la práctica (en el día y hora de la sesión de prácticas que le corresponde habitualmente a cada grupo).

**La fecha tope para la entrega será
el domingo 18 de marzo antes de las 23:00 horas.**

El lenguaje AIML

Estructura básica de AIML

El interprete “program-ab”

Wildcards o “comodines”

Variables

Reducción Simbólica (<srai>)

Sets y Maps

Contexto

Random, Estructura Condicional y Ciclos

Aprender

El lenguaje AIML

Estructura
básica de
AIML



AIML (Artificial Intelligence Markup Language) es un lenguaje basado en XML para crear aplicaciones de Inteligencia Artificial.

Orientado al desarrollo de interfaces que simulen el comportamiento humano.

- ¿Por qué usar AIML?
 - Es un lenguaje simple, fácil de entender y mantener.
 - Existen distintos intérpretes para este lenguaje.

Estructura básica:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<aiml version="2.0">

  <category>
    <pattern>Esta es la pregunta</pattern>
    <template>Esta es la respuesta</template>
  </category>

</aiml>
```

El lenguaje AIML

El intérprete
“program-ab”

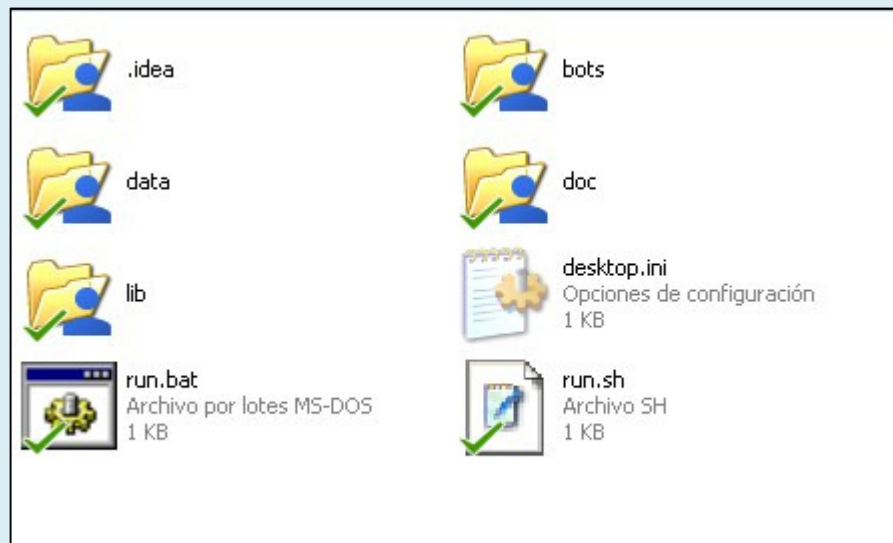


program-ab es un intérprete “open source” de AIML 2.0.

Será el que usaremos en la práctica...

1. Descargamos el archivo “program-ab.zip”

2. Se descomprime en una carpeta.

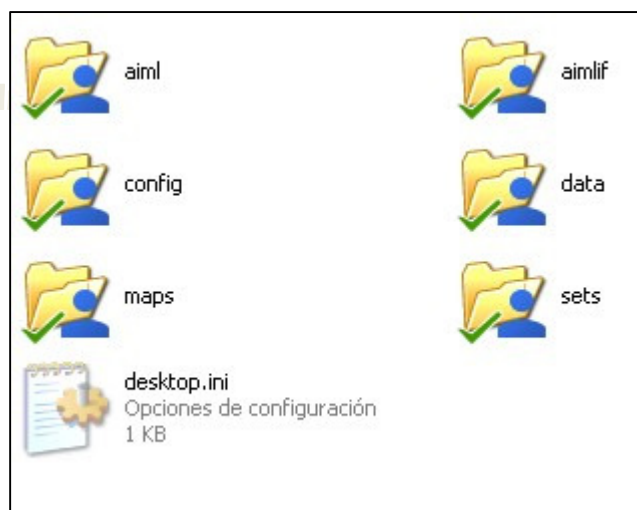


3. Accedemos a la carpeta “bots”.

4. Accedemos a la carpeta “mybot”.



La estructura de un "bot"



- **aiml** (carpeta donde se incluyen los archivos con extensión aiml).
- **aimlif** (carpeta donde se almacena lo aprendido por el "bot"). En esta carpeta, la extensión de los ficheros es .csv
- **config** (carpeta que contiene la información del "bot")
- **data** (carpeta donde se almacena información temporal del intérprete). En esta práctica podemos ignorarla.
- **sets** (carpeta donde se almacenan los "sets" que va a usar el intérprete).
- **maps** (carpeta donde se almacenan los "maps" que usará el intérprete).

5. Accedemos a la carpeta *aiml*

6. Creamos un fichero que llamaremos "**primero.aiml**" (en Windows, pulsamos botón derecho, elegimos "*nuevo*"-> "*documento de texto*" y, una vez creado, le cambiamos la extensión *txt* a *aiml*).

7. En las aulas de prácticas, podemos utilizar *CodeBlocks*. Abrimos el fichero "**primero.aiml**"

8. Copiamos en el editor el siguiente texto:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<aiml version="2.0">
```

```
<!-- Primera regla -->
```

```
<category>
```

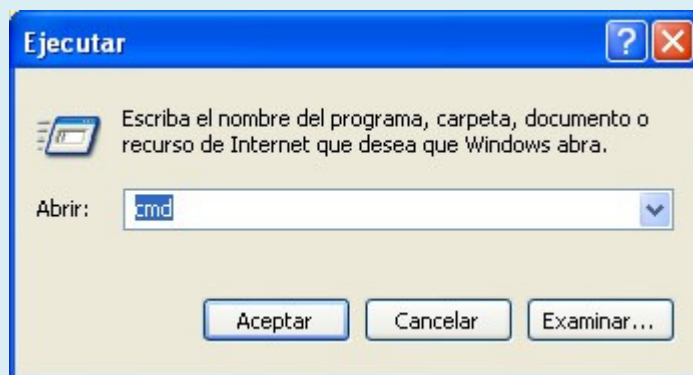
```
<pattern>Hola!!</pattern>
```

```
<template>Hola, que tal?</template>
```

```
</category>
```

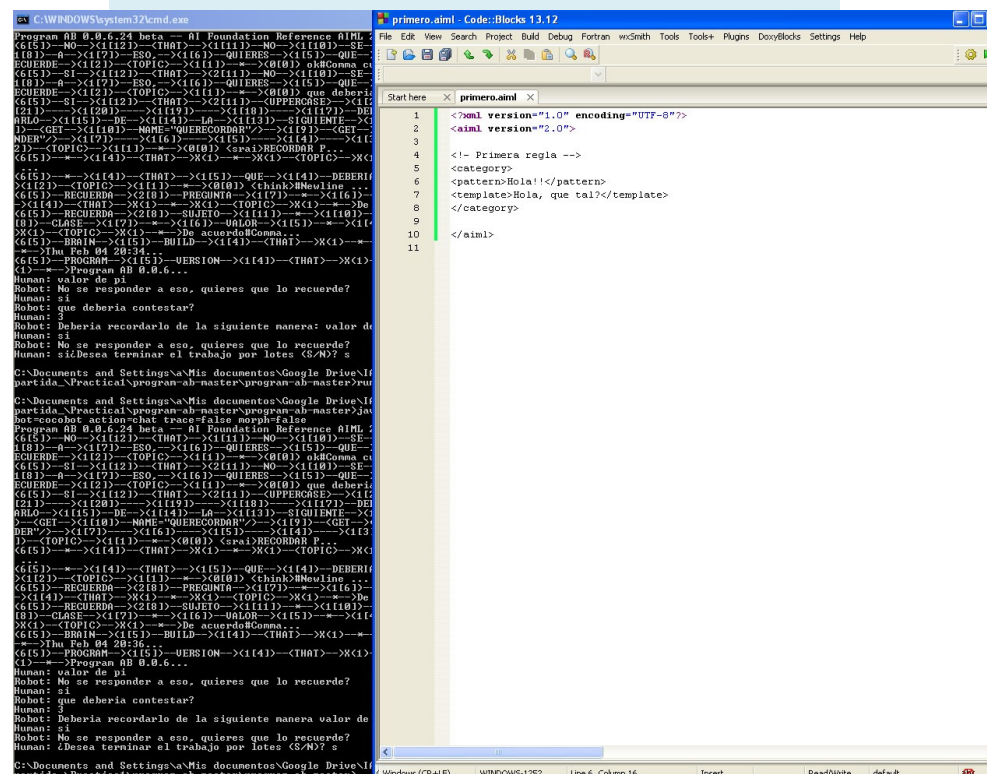
```
</aiml>
```


9. Ya que el editor y el intérprete no están integrados, haremos lo siguiente: "inicio -> ejecutar", pondremos "cmd" y le daremos a "Aceptar"



10. En el terminal que nos aparece nos movemos hasta el directorio raíz de **program-ab**, donde está el archivo **"run.bat"**

11. Organizamos la pantalla de la siguiente forma:



12. En el terminal ponemos **"run"**...

13. **program-ab** cargará todos los archivos con extensión **aiml** que encuentre en la carpeta **aiml**, en nuestro caso, solamente el archivo "**primero.aiml**" que contiene una única regla. Cuando termine aparecerá "**Human:**" que es donde nosotros introducimos nuestra parte del diálogo con el bot. En este caso pondremos "**Hola!!**", y en "**Robot:**" nos contestara "**Hola, que tal?**".

```
C:\Documents and Settings\A\Mis documentos\Google Drive\IA 2015-2016 Carpeta com
partida_\Practical\program-ab-master\program-ab>run

C:\Documents and Settings\A\Mis documentos\Google Drive\IA 2015-2016 Carpeta com
partida_\Practical\program-ab-master\program-ab>java -cp lib/Ab.jar Main bot=myb
ot action=chat trace=false morph=false
Program AB 0.0.6.24 beta -- AI Foundation Reference AIML 2.1 implementation
(3[51]--HOLA-->(1[41]--<THAT>-->X(1)--*-->X(1)--<TOPIC>-->X(1)--*-->Hola#Comma q
ue t...
(3[51]--BRAIN-->(1[51]--BUILD-->(1[41]--<THAT>-->X(1)--*-->X(1)--<TOPIC>-->X(1)-
-*-->Mon Feb 08 11:43...
(3[51]--PROGRAM-->(1[51]--VERSION-->(1[41]--<THAT>-->X(1)--*-->X(1)--<TOPIC>-->X
(1)--*-->Program AB 0.0.6...
Human: Hola!!
Robot: Hola, que tal?
Human:
```

Antes de que **program-ab** haga una llamada al conocimiento contenido en los archivos **aiml**, realiza un preprocesamiento consistente en lo siguiente:

- Eliminación de los signos de puntuación, interrogación, admiración, ...
- Transformación a mayúsculas de todo el contenido.
- Extiende las contracciones (esto heredado del proceso del inglés)

Así, para nuestra regla las siguientes entradas son equivalentes:

- Hola!!
- Hola
- hola!
- !!HOla!!
- Hola

IMPORTANTE: Esta versión del intérprete de AIML no reconoce las tildes, así que no usaremos estos símbolos para definir las reglas!!

¿Qué ocurre si respondemos “Hola, que tal?” del robot con “Estoy bien”.

```
C:\Documents and Settings\A\Mis documentos\Google Drive\IA 2015-2016 Carpeta com
partida_\Practical\program-ab-master\program-ab>run

C:\Documents and Settings\A\Mis documentos\Google Drive\IA 2015-2016 Carpeta com
partida_\Practical\program-ab-master\program-ab>java -cp lib/Ab.jar Main bot=myb
ot action=chat trace=false morph=false
Program AB 0.0.6.24 beta -- AI Foundation Reference AIML 2.1 implementation
<3[5]--HOLA--><1[4]--<THAT-->X(1)--*--X(1)--<TOPIC-->X(1)--*-->Hola#Comma q
ue t...
<3[5]--BRAIN--><1[5]--BUILD--><1[4]--<THAT-->X(1)--*--X(1)--<TOPIC-->X(1)--
*-->Mon Feb 08 11:43...
<3[5]--PROGRAM--><1[5]--VERSION--><1[4]--<THAT-->X(1)--*--X(1)--<TOPIC-->X
(1)--*-->Program AB 0.0.6...
Human: Hola!!
Robot: Hola, que tal?
Human: Estoy bien
Robot: I have no answer for that.
Human: _
```

Como vemos, responde

“I have no answer for that”, es decir, “No tengo respuesta para eso”.

El lenguaje tiene definida una regla por defecto (UDC [Ultimate Default Category]) a la que recurre si la entrada no casa con ningún **<pattern>**.

¿Cómo funciona el proceso de encontrar la regla (<category> en aiml) que se dispara ante una entrada?

El proceso consiste tomar la entrada proporcionada por el usuario y buscar las reglas cuyo patrón tiene adaptación sobre esa entrada.

Si hay una única regla con adaptación, ésta es la que se dispara.

Si hay más de una regla, se dispara la de mayor prioridad (más adelante hablaremos sobre esto).

Si no hay ninguna regla con adaptación a la entrada, se disparará la regla por defecto: “I have no answer for that”.

- **Ejercicio 1:** Añade en primero.aiml las reglas necesarias para mantener la siguiente conversación con el bot.

Human: Hola!

Robot: Hola, que tal?

Human: Yo bien, que tal tu?

Robot: Estoy genial!!! Me encanta conocer gente nueva.

Human: Genial!! Como te llamas?

Robot: Mi nombre es HALfonso

- Resolución Ejercicio 1:

Human: Hola

Robot: **Hola, que tal?**

Human: Yo bien, que tal tu?

Robot: **Estoy genial!!!**

Human: Como te llamas?

Robot: **Mi nombre es HALfonso**



```
<!-- Primera regla -->
<category>
  <pattern>Hola</pattern>
  <template>Hola, que tal?</template>
</category>
```


- Resolución Ejercicio 1:

Human: Hola

Robot: Hola, que tal?

Human: Yo bien, que tal tu?

Robot: Estoy genial!!!

Human: Como te llamas?

Robot: Mi nombre es HALfonso



```

<!-- Primera regla -->
<category>
<pattern>Hola</pattern>
<template>Hola, que tal?</template>
</category>

<!-- Segunda regla -->
<category>
<pattern>yo bien, que tal tu</pattern>
<template>Estoy genial!!!</template>
</category>

```

- Resolución Ejercicio 1:

Human: Hola

Robot: Hola, que tal?

Human: Yo bien, que tal tu?

Robot: Estoy genial!!!

Human: Como te llamas?

Robot: Mi nombre es HALfonso

<!-- Primera regla -->

<category>

<pattern>Hola</pattern>

<template>Hola, que tal?</template>

</category>

<!-- Segunda regla -->

<category>

<pattern>yo bien, que tal tu</pattern>

<template>Estoy genial!!!</template>

</category>

<!-- Tercera regla -->

<category>

<pattern>como te llamas</pattern>

<template>

Mi nombre es HALfonso

</template>

</category>



```

primero.aiml - Code::Blocks 13.12
File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools Tools+ PL
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <aiml version="2.0">
3
4
5  <!-- regla 1 -->
6  <category>
7  <pattern>Hola</pattern>
8  <template>Hola, que tal?</template>
9  </category>
10
11 <!-- regla 2 -->
12 <category>
13 <pattern>yo bien, que tal tu</pattern>
14 <template>Estoy genial!!!</template>
15 </category>
16
17 <!-- regla 3 -->
18 <category>
19 <pattern> Como te llamas</pattern>
20 <template> Mi nombre es HALfonso</template>
21 </category>
22
23
24 </aiml>
25

```

[Enlace al fichero](#)

El lenguaje AIML

Wildcards
“comodines”



- Los wildcards o “comodines” permiten capturar varias entradas para una misma regla (o categoría).
- Hay varios comodines:
 - El comodín “*”: captura **una o más palabras** de la entrada

<pattern>Hola *</pattern>

Captura entradas como:

Hola amigo

Hola, estoy aquí de nuevo

Hola Arturo

- El comodín “^”: captura **cero o más palabras** de la entrada

<pattern>Hola ^</pattern>

Captura entradas como:

Hola

Hola, estoy aquí de nuevo

Hola Arturo

- ¿Qué ocurre si existen los dos siguientes patrones?

<pattern>Hola *</pattern>

<pattern>Hola ^</pattern>

- El patrón que contiene “^” tiene mayor prioridad y por consiguiente, será esta la regla que se dispare.
- En este caso concreto, el patrón con el “*” no se disparará nunca si existe el otro patrón.
- ¿y qué ocurre si aparecen los siguientes 3 patrones ante la entrada “Hola amigo”?

<pattern>Hola *</pattern>

<pattern>Hola ^</pattern>

<pattern>Hola amigo</pattern>

- En este caso, la adaptación exacta tiene mayor prioridad que “^” y esta a su vez mayor prioridad que “*”.

- Hay otros dos “comodines”
- El comodín “_”: captura **una o más palabras** de la entrada (como el *)

```
<pattern>Hola _</pattern>
```

- El comodín “#”: captura **cero o más palabras** de la entrada (como el ^)

```
<pattern>Hola #</pattern>
```

- La única diferencia con los anteriores es la prioridad, así el orden de prioridad de mayor a menor es el siguiente:

```
Hola # > Hola _ > Hola amigo > Hola ^ > Hola *
```


- A veces se desea definir un patrón que tenga mayor prioridad que “#” o “_”. Para esos casos está el símbolo “\$”, que indica que ese patrón tiene la mayor prioridad si la adaptación contiene esa palabra.

```
<pattern>$Quien * Luis</pattern>
```

```
<pattern>_ Luis </pattern>
```

- En este ejemplo, si en la entrada aparece “Quien”, el primer patrón tiene prioridad sobre el segundo.
- \$ no es un comodín, es sólo un marcador de prioridad.

- Los comodines pueden ser capturados dentro del **<template>** usando **<star/>**.

```
<category>
<pattern>Mi nombre es *</pattern>
<template>Hola <star/></template>
</category>
```

Human: Mi nombre es Rocio

Robot: Hola Rocio

- Cuando hay más de un comodín se hace uso de **<star index="x"/>**, dónde x indica la posición que ocupa el comodín desde el principio del patrón.

```
<category>
<pattern>Estudio * en *</pattern>
<template>En <star index="2"/>, yo también estudio <star/></template>
</category>
```

Human: Estudio informatica en Granada

Robot: En Granada, yo también estudio informatica

- **Ejercicio 2:** Modifica o añade reglas a las reglas del ejercicio 1 para que incluya comodines y pueda seguir la siguiente conversación, donde “...” representa que al menos aparece una palabra más en la entrada y “..1..” representa que los comodines están vinculados.

Human: Hola ...

Robot: Hola, que tal?

Human: Hola

Robot: Hola de nuevo, que tal?

Human: ... que tal tu?

Robot: Estoy genial!!!

Human: Fenomeno, me llamo ..1..

Robot: Que casualidad ..1.. yo tambien tengo nombre, me llamo HALberto

- Resolución**
Ejercicio 2:

```

primero.aiml - Code::Blocks 13.12
File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools Tools+ Plugins DoxyBlocks Settings Help

Start here x primero.aiml x
1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <aiml version="2.0">
3
4
5  <!-- regla 1 -->
6  <category>
7    <pattern>Hola *</pattern>
8    <template>Hola, que tal?</template>
9  </category>
10
11 <!-- regla 2 -->
12 <category>
13   <pattern>^ que tal tu</pattern>
14   <template>Estoy genial!!!</template>
15 </category>
16
17 <!-- regla 3 -->
18 <category>
19   <pattern>^ me llamo *</pattern>
20   <template>Que casualidad <star index="2"/>, yo tambien tengo nombre, me llamo HALfonso</
21 </category>
22
23 <!-- regla 4 -->
24 <category>
25   <pattern>Hola</pattern>
26   <template>Hola de nuevo, que tal?</template>
27 </category>
28
29
30 </aiml>

```

[Enlace al fichero](#)

- Adicionalmente se han agregado nuevas posibilidades al AIML extendiéndolo (desarrollado por Benjamin Vega Herrera para su Trabajo Fin de Grado) para que incluya:
- **Palabras opcionales**: Es similar al “^” pero tiene más prioridad en el momento en que alguna de las palabras opcionales aparece

```
<category>  
<pattern>tengo (muchas) posibilidades</pattern>  
<template>Me alegre</template>  
</category>
```

Human: tengo posibilidades

Robot: Me alegre

Human: tengo muchas posibilidades

Robot: Me alegre

- **Subconjunto de palabras**: Permite la correspondencia con un conjunto de palabras sin necesidad de usar un Set.

```
<category>  
<pattern>el me dijo que [si no] queria</pattern>  
<template>Interesante...</template>  
</category>
```

Human: el me dijo que si queria
Robot: **Interesante...**

Human: el me dijo que no queria
Robot: **Interesante...**

- **Sufijos y prefijos**: Permite introducir solo una parte de la palabra deseada permitiendo que varias entradas del usuario correspondan con el mismo pattern.

```
<category>
<pattern>^ llam+ ^</pattern>
<template>por telefono?</template>
</category>
```

Human: llamame

Robot: por telefono?

Human: me has llamado?

Robot: por telefono?

Human: te llamo

Robot: por telefono?

Etc.


```
<category>  
<pattern>^ +ndo+ ^</pattern>  
<template>arreando que es gerundio</template>  
</category>
```

Human: cantando

Robot: arreando que es gerundio

Human: te estoy escuchando

Robot: arreando que es gerundio

Human: durmiendo estoy

Robot: arreando que es gerundio

Etc.

El lenguaje AIML

Variables



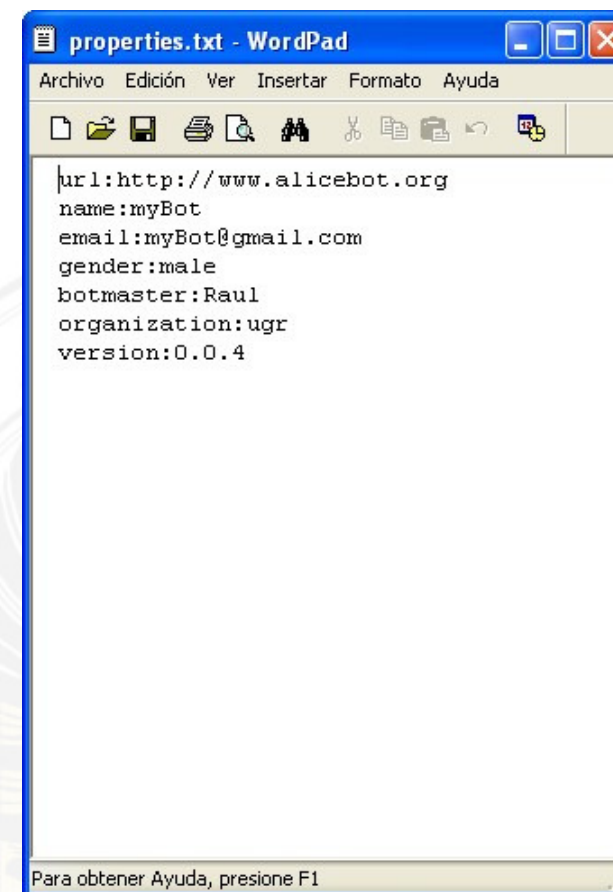
- En AIML hay 3 tipos de variables:
 - **Propiedades del Bot**: Define la información que quiere proporcionar el Bot sobre si mismo y sólo puede ser asignadas por el BotMaster (el creador del Bot).
 - **Predicados o Variables Globales**: En el lenguaje se denominan predicados, pero no tienen ningún tipo de asociación con el concepto de predicado en lógica. En realidad son variables globales. Dentro de AIML una variable es global cuando su valor puede ser consultado o modificado fuera de una regla (categoría).
 - **Variables Locales**: Como su nombre indica son variables cuyo ámbito es local a una regla (categoría) y su valor no puede ser consultado fuera de dicha regla.

- Las propiedades del Bot viene definidas en el fichero “**properties.txt**” cuyo *path* es el siguiente: “**program-ab/bots/mybots/config/**”
- Por defecto vienen definidas las variables:
 - url, name, email, gender, botmaster, organization, version.
- Se puede añadir nuevas variables siguiendo el siguiente formato:

<nombre variable>:<valor>

- Por ejemplo, añadamos los siguiente:

age:20
job:estudiante



- Uso de las Propiedades del Bot
- La sintaxis es `<bot name="x"/>` donde x representa la propiedad que se desea.

```
<category>
<pattern>Cual es tu edad</pattern>
<template>Tengo <bot name="age"/> anios</template>
</category>
```

Human: Cual es tu edad?

Robot: Tengo 20 anios

primero.aiml

```
29 <!-- regla 5 -->
30 <category>
31 <pattern>Cual es tu edad</pattern>
32 <template>Tengo <bot name="age"/> anios</template>
33 </category>
34
```

[Enlace al fichero](#)

- La sintaxis es `<set name="x">value</set>` donde x representa el nombre de la variable.
- Hay que tener en cuenta que AIML no tiene declaración de variables, así que hay que tener cuidado con el nombre que se le pone a las variables.
- La sintaxis para acceder al valor de una variable global es `<get name="x"/>` donde x representa el nombre de la variable.
- Las variables globales tienen sentido cuando el valor va a ser usado en varias reglas. Si no es así, las variables que deben usarse son las locales.

- Vamos a modificar la regla 3 del fichero **primero.aiml** para almacenar el nombre del usuario. La versión original es:

```

17 <!-- regla 3 -->
18 <category>
19 <pattern> ^ me llamo *</pattern>
20 <template> Que casualidad <star index="2"/>, yo tambien tengo nombre, me llamo HAlfonso</
21 </category>

```

- Y la cambiamos por la siguiente:

```

17 <!-- regla 3 -->
18 <category>
19 <pattern> ^ me llamo *</pattern>
20 <template>
21 <set name="nombre"><star index="2"/></set>
22 <get name="nombre"/> es un bonito nombre.
23 </template>
24 </category>
25

```


- Vamos a incluir una nueva regla en *primero.aiml* para devolver el nombre del usuario.

```

38 <!-- regla 6 -->
39 <category>
40 <pattern>Cual es mi nombre</pattern>
41 <template>Tu nombre es <get name="nombre"/></template>
42 </category>
43

```

[Enlace al fichero](#)

- Y ahora probamos la siguiente secuencia.

Human: Cual es mi nombre?

Robot: Tu nombre es unknown

Human: Me llamo Raul

Robot: Raul

Raul es un bonito nombre.

Human: Cual es mi nombre?

Robot: Tu nombre es Raul

Una variable que se invoca sin haberle asignado un valor previamente devuelve siempre como valor "unknown"

- La sintaxis es `<set var="x">value</set>` donde x representa el nombre de la variable.
- La sintaxis para acceder al valor de una variable global es `<get var="x"/>` donde x representa el nombre de la variable.
- Las variables locales tiene como ámbito el **template** de la regla a diferencia de las variables globales.

```

44 <!-- regla 7 -->
45 <category>
46 <pattern>mi color favorito es el *</pattern>
47 <template>
48     <set var="color"><star/></set>
49     El <get var="color"/> es un color que no me gusta.
50 </template>
51 </category>

```

- Tanto el acceso como la asignación de una variable provoca “eco” por pantalla. Así, si en el interprete ponemos:

Human: Mi color favorito es el amarillo

Robot: **amarillo**

El amarillo es un color que no me gusta.

- Para evitar ese “eco”, las asignaciones y acceso se encierran en un par <think></think>

```

44 <!-- regla 7 -->
45 <category>
46 <pattern>mi color favorito es el *</pattern>
47 <template>
48     <think><set var="color"><star/></set></think>
49     El <get var="color"/> es un color que no me gusta.
50 </template>
51 </category>

```

[Enlace al fichero](#)

El lenguaje AIML

Reducción
Simbólica
<srai>



- Una herramienta muy importante en AIML es la reducción simbólica, ya que permite:
 - Simplificar las entradas usando pocas palabras
 - Enlazar distintas entradas sinónimas con un mismo *template*
 - Corregir errores ortográficos por parte del usuario
 - Reemplazar expresiones coloquiales por expresiones formales
 - Eliminar palabras innecesarias en las entradas
- En realidad la reducción simbólica es una invocación recursiva a la propia base de conocimiento (conjunto de categorías) con la intención de reducir el tamaño del conocimiento.
- El tag asociado a esta operación es `<srai>...</srai>` donde ...
representa un patrón a buscar.

- En nuestro fichero “primero.aiml”, tenemos la regla 6 que responde a la pregunta “Cual es mi nombre?”, pero hay muchas formas de expresarlo, por ejemplo “Dime mi nombre?”, “Como me llamo?”, “Te acuerda de cómo me llamo?”, “Sabrías mi nombre?” para las cuales la respuesta es la misma, la que ofrece la regla 6.
- Estas expresiones las podemos dividir entre aquellas que terminan por “mi nombre” y las que terminan con “como me llamo”. Podría construir dos reglas nuevas con estos patrones cuyo *template* invoque a la regla 6.

```
<category>
<pattern>* mi nombre</pattern>
<template><srai>CUAL ES MI NOMBRE</srai></template>
</category>

<category>
<pattern>^ como me llamo</pattern>
<template><srai>CUAL ES MI NOMBRE</srai></template>
</category>
```


- Añadimos estas dos nuevas reglas a nuestro fichero.

[Enlace al fichero](#)

Human: me llamo Raul
 Robot: Raul
 Raul es un bonito nombre ...
 Human: como me llamo?
 Robot: Tu nombre es Raul
 Human: sabes mi nombre?
 Robot: Tu nombre es Raul
 Human: mi nombre?
 Robot: I have no answer for that

```

38 <!-- regla 6 -->
39 <category>
40 <pattern>Cual es mi nombre</pattern>
41 <template>Tu nombre es <get name="nombre"/></template>
42 </category>
43
44 <!-- regla 7 -->
45 <category>
46 <pattern>mi color favorito es el *</pattern>
47 <template>
48     <think><set var="color"><star/></set></think>
49     El <get var="color"/> es un color que no me gusta.
50 </template>
51 </category>
52
53 <!-- regla 8 -->
54 <category>
55 <pattern>* mi nombre</pattern>
56 <template><srai>CUAL ES MI NOMBRE</srai></template>
57 </category>
58
59 <!-- regla 9 -->
60 <category>
61 <pattern>^ como me llamo</pattern>
62 <template><srai>CUAL ES MI NOMBRE</srai></template>
63 </category>
  
```


- **Ejercicio 3**: Aplica la reducción simbólica sobre la base de reglas actual de primero.aiml para contemplar los saludos más habituales.

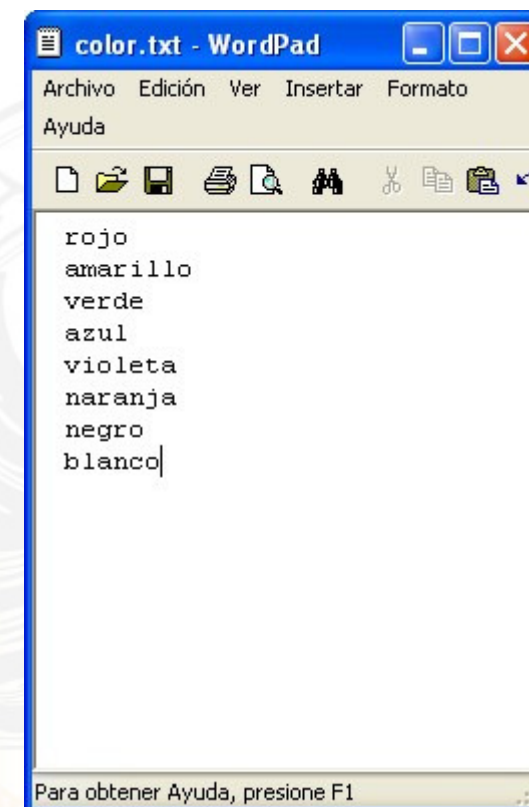


El lenguaje AIML

Sets y Maps



- Una de las aportaciones relevantes que se incluyen en la versión AIML 2.0 es el uso de Sets y Maps.
- Un set es una lista de cadenas que se expresa sobre un fichero. El nombre del fichero da la denominación del set y la extensión debe ser “txt”. Este fichero debe estar ubicado en la carpeta “sets”.
- En la siguiente figura se muestra un ejemplo de set “color” donde se ilustra la sintaxis que debe tener el fichero.
- La secuencia es un valor en cada línea del archivo txt.



- Los sets permiten hacer una reducción importante en el número de reglas. Por ejemplo, si defino un set con la lista de colores, con dos únicas reglas puedo determinar si algo es un color o no.

```
<category>
<pattern>Es <set>color</set> un color</pattern>
<template>Si, <star/> es un color </template>
</category>

<category>
<pattern> Es * un color</pattern>
<template>No, <star/> no es un color</template>
</category>
```

- La secuencia <set>color</set> en el patrón, verifica si la entrada coincide con alguna de las palabras que aparecen en el fichero “color.txt”. Si es así, la regla se dispara. En otro caso, será la segunda regla la que se dispare.
- Set tiene mayor prioridad que “*” y “^”, pero menos que “_” y “#”

- Si añadimos estas reglas a nuestro fichero ***primero.aiml***, y hacemos la secuencia de preguntas que se indican, se obtendrá:

Human: Es amarillo un color?
 Robot: Si, amarillo es un color.
 Human: Es rojo un color?
 Robot: Si, rojo es un color.
 Human: Es verde un color?
 Robot: Si, verde es un color.
 Human: Es lapiz un color?
 Robot: No, lapiz no es un color.

[Enlace al fichero](#)

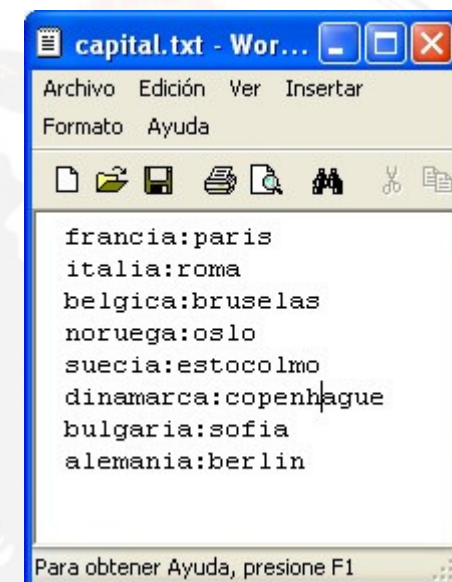
```

65 <!-- regla 10 -->
66 <category>
67 <pattern>es <set>color</set> un color</pattern>
68 <template>Si, <star/> es un color.</template>
69 </category>
70
71
72 <!-- regla 11 -->
73 <category>
74 <pattern>es * un color</pattern>
75 <template>No, <star/> no es un color.</template>
76 </category>
  
```

- Maps representa el tipo de dato diccionario y al igual que los sets se codifica en un fichero independiente donde el nombre del fichero da nombre al maps y la extensión a de ser “txt”. Este fichero debe estar alojado en la carpeta maps.
- En cada línea del fichero se codifica una entrada con el siguiente formato:

```
cadena1:cadena2
```

- Como ejemplo vamos a definir un *map* de nombre “**capital**” para asociar a cada país su capital.



- Vamos a definir una regla, que responda a cual es la capital de un país.

```
<category>
  <pattern>Cual es la capital de *</pattern>
  <template>
    La capital de <star/> es <map name="capital"><star/></map>.
  </template>
</category>
```

- La operación **<map name="capital">KEY</map>** devuelve el valor asociado a la clave **KEY**.

- Añadimos esta regla al fichero primero.aiml.

```
79 <!-- regla 12 -->
80 <category>
81 <pattern>Cual es la capital de */</pattern>
82 <template>La capital de <star/> es <map name="capital"><star/></map>.</template>
83 </category>
84
```

Human: Cual es la capital de francia?

Robot: La capital de francia es paris.

Human: Cual es la capital de italia?

Robot: La capital de italia es roma.

Human: Cual es la capital de Cuba?

Robot: La capital de Cuba es unknown.

- Para que no ocurra que no encuentre la respuesta se suele definir un set con las claves del **map**. En este caso, un set de países, y así podemos contemplar a través de 2 reglas, si sabemos o no la capital de un determinado país.

```

79 <!-- regla 12 -->
80 <category>
81 <pattern>Cual es la capital de <set>pais</set></pattern>
82 <template>La capital de <star/> es <map name="capital"><star/></map>.</template>
83 </category>
84
85 <!-- regla 13 -->
86 <category>
87 <pattern>Cual es la capital de *</pattern>
88 <template>No se cual es la capital de <star/>.</template>
89 </category>

```

[Enlace al fichero](#)

Human: Cual es la capital de francia?

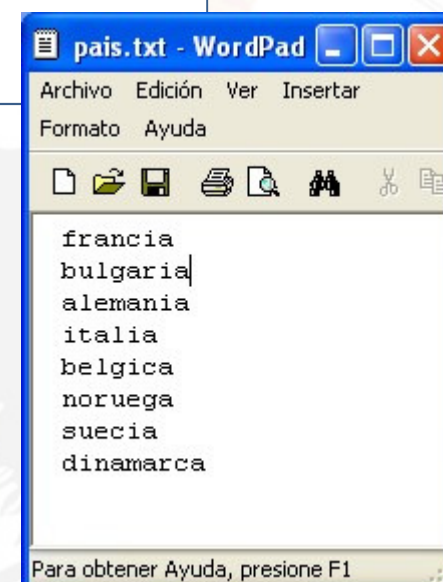
Robot: La capital de francia es paris.

Human: Cual es la capital de italia?

Robot: La capital de italia es roma.

Human: Cual es la capital de Cuba?

Robot: No se cual es la capital de Cuba



- AIML tiene implícitamente definidos los siguientes sets y maps:
 - **<set>number</set>**
 - Números naturales
 - **<map name="successor">**
 - Dado un número natural "n" devuelve "n+1"
 - **<map name="predecessor">**
 - Dado un número natural "n" devuelve "n-1"
 - **<map name="plural">**
 - Devuelve el plural de un palabra en singular (sólo Inglés)
 - **<map name="singular">**
 - Devuelve el singular de un palabra en plural (sólo Inglés)

- **Ejercicio 4:** Construye un fichero set, llamado “compi.txt” que contenga al menos el nombre de 5 compañeros de clase, y define 2 ficheros map, uno que asocie a cada uno de ellos su color de pelo y llámalo “pelo.txt” y el otro que le asocie su color de ojos y llámalo “ojos.txt”.
- Una vez hecho eso, construye un fichero llamado “ejer4.aiml” y define el conjunto de reglas necesario para responder a las preguntas sobre color de ojos y de pelo de un compañero.

- Adicionalmente se han agregado nuevas posibilidades al AIML extendiéndolo (desarrollado por Benjamin Vega Herrera para su Trabajo Fin de Grado) para trabajar más fácilmente con Sets y Maps:
 - Cargar en una variable los valores de un conjunto (en este caso el set se llama telefono.txt):

```
<template>
  <set var="valores"><readset>telefono</readset></set>
</template>
```

- Guardar en un conjunto nuevos valores (en este caso el set se llama datos.txt):

```
<template>
  <addtoaset>
    <name>datos</name>
    <key>email</key>
  </addtoaset>
</template>
```

- Cargar en una variable las claves de un diccionario (en este caso el diccionario se llama nombres.txt):

```
<template>  
  <set var="valores"><readkeys>nombres</readkeys></set>  
</template>
```

- Guardar en un diccionario un nuevo par (clave, valor) (en este caso el diccionario se llama telefono.txt y quiero agregar el par (Perez, 111222333)):

```
<template>  
  <addtomap>  
    <name>telefono</name>  
    <key>Perez</key>  
    <value>111222333</value>  
  </addtomap>  
</template>
```

- Modificar el valor asociado a una clave de un diccionario:

```
<template>  
  <modifymap>  
    <name>telefono</name>  
    <key>Sanchez</key>  
    <value>111222333</value>  
  </modifymap>  
</template>
```

- Borrar del diccionario una entrada identificada por su clave:

```
<template>  
  <removefrommap>  
    <name>telefono</name>  
    <key>Perez</key>  
  </removefrommap>  
</template>
```


El lenguaje AIML

Contexto



- El contexto es fundamental para que una conversación mantenga coherencia y tiene que ver con recordar cosas que se han dicho previamente.
- En AIML hay 3 elementos para recordar el contexto:
 - Los predicados o variables globales (vistas previamente)
 - El tag <that>
 - Un set predefinido en lenguaje llamado “topic”

- El bot recuerda la última respuesta que dio. A partir de esa respuesta puede alterar la respuesta a la siguiente pregunta.
- El tag <that> se sitúa entre <pattern> y <template> siendo su sintaxis la siguiente:

Regla 1

```
<category>
<pattern>Si</pattern>
<that> TE GUSTA EL CAFE </that>
<template>
  Lo prefieres solo o con leche
</template>
</category>
```

Regla 2

```
<category>
<pattern>^ cafe ^</pattern>
<template>
  Te gusta el cafe
</template>
</category>
```

- Obviamente, para que se dispare la Regla 1, es necesario que justo antes en la conversación se haya disparado una regla como la Regla 2.

- Añadimos estas dos reglas al fichero primero.aiml.

```

92 <!-- regla 14 -->
93 <category>
94 <pattern>^ cafe ^</pattern>
95 <template>Te gusta el cafe.</template>
96 </category>
97
98
99 <!-- regla 15 -->
00 <category>
01 <pattern>Si</pattern>
02 <that>TE GUSTA EL CAFE</that>
03 <template>Lo prefieres solo o con leche.</template>
04 </category>

```

[Enlace al fichero](#)

Human: esta mañana me tome un cafe

Robot: Te gusta el cafe.

Human: Si

Robot: Lo prefieres solo o con leche.

`<set name="topic">` o `<topic name="x"></topic>`

- Esta variable global predefinida en el lenguaje permite agrupar las reglas de manera que estas sólo se activen cuando la conversación se centra en un tema concreto.
- Por defecto, el valor de "topic" es "unknown". Como ha sido nuestro caso, a lo largo de todo este tutorial, ya que nunca le fijamos un valor.
- Esta variable tiene dos usos:
 - Como una variable más indicando su valor dentro del template de una regla.
- Encerrando entre `<topic name="x">` ... `</topic>` las reglas asociadas a ese tema.

```
<template> te gusta el <set name="topic"> cafe </set></template>
```

```
<topic name="cafe">
<category> ..... </category>
.....
<category> ..... </category>
</topic>
```

El lenguaje AIML

Random,
Estructura
Condicional y
Ciclos



- No responder exactamente de la misma forma ante la misma pregunta o ante preguntas similares ayuda al bot a dar la impresión de presentar un comportamiento más semejante al humano.
- El lenguaje AIML tiene el tag `<random>`, para aportar al conocimiento este comportamiento. La sintaxis es la siguiente:

```
<random>
  <li> .... </li>
  <li> ... </li>
  .....
  <li> ... </li>
</random>
```

Ejemplo

```
<category>
  <pattern>hola *</pattern>
  <template>
    <random>
      <li> Hola! </li>
      <li> Buenas! Qué tal? </li>
    </random>
  </template>
</category>
```

- Los pares `...` separan las distintas salidas posible. El comportamiento de esta sentencia, es que aleatoriamente elige entre uno de los pares `` para ofrecerlo como salida.

- En AIML también hay una estructura condicional.
- Esta estructura condicional funciona como el “switch” de C. Su sintáxis es la siguiente:

Para variables locales

```
<condition var =“x”>
<li value=“x1”> .... </li>
<li value=“x2”> ... </li>
.....
<li> ... </li>
</condition>
```

Para variables globales

```
<condition name =“x”>
<li value=“x1”> .... </li>
<li value=“x2”> ... </li>
.....
<li> ... </li>
</condition>
```

- Los pares <li value> separan los distintos casos, y el último se aplica cuando ninguno de los casos anteriores se cumple.
- Veamos un ejemplo de uso

- En nuestro fichero primero.aiml, nos dimos cuenta que si le pedíamos nuestro nombre en la regla 6 y aún no lo habíamos almacenado ya que no se había invocado a la regla 4, nos decía: “**Tu nombre es unknown**”.
- Vamos a corregir la regla 6 de la siguiente manera: si ya se ha asignado valor a la variable “name” entonces que funcione como está ahora mismo, pero si no, que diga que aún no me has dicho tu nombre.

Regla Original

```

38 <!-- regla 6 -->
39 <category>
40 <pattern>Cual es mi nombre</pattern>
41 <template>Tu nombre es <get name="nombre"/></template>
42 </category>
43

```

[Enlace al fichero](#)

Human: como me llamo?

Robot: **Aun no me has dicho tu nombre**

Human: me llamo Raul

Robot: **Raul**

Raul es un bonito nombre...

Human: como me llamo?

Robot: **Tu nombre es Raul**

Regla Modificada

```

38 <!-- regla 6 -->
39 <category>
40 <pattern>Cual es mi nombre</pattern>
41 <template>
42 <condition name="nombre">
43 <li value="unknown"> Aun no me has dicho tu nombre</li>
44 <li>Tu nombre es <get name="nombre"/></li>
45 </condition>
46 </template>
47 </category>

```

- Otro elemento básico en un lenguaje de programación son los ciclos.
- AIML tiene una forma muy peculiar para la construcción de ciclos. Son ciclos del tipo “*mientras condición hacer un bloque de operaciones*” y eso implica el uso implícito de la operación de condición.
- Veámoslo con un ejemplo: Supongamos que queremos construir una regla que cuente hasta un determinado número.

```
<category>  
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>  
<template>  
  
</template>  
</category>
```

```
<category>  
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>  
<template>  
</template>  
</category>
```

Planteo la regla y defino como patrón responder a las consultas que son de la forma “Cuenta hasta n” siendo n un número.

```
<category>
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>
<template>
  <think>
    <set var="contador">1</set>
    <set var="salida">1</set>
  </think>
</template>
</category>
```

Es un bucle contador lo que tengo que hacer, así que declaro una variable local “contador” para ir almacenando los distintos valores hasta llegar a number.

Además, declaro otra variable local “salida”, que va a ir almacenando la secuencia de números por los que va pasando contador. La idea es que salida se comporte como una cadena de caracteres.

Ambas variables se inicializan con el valor 1 y están incluidas en un bloque <think> para que no produzcan “eco” por pantalla.

```

<category>
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>
<template>
  <think>
    <set var="contador">1</set>
    <set var="salida">1</set>
  </think>
  <condition var="contador">
    <li><value><star/></value><get var="salida"/></li>
    <li></li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Ahora planteo un comportamiento diferente en función de una condición.

La condición revisa el valor de la variable "contador".

El primer caso nos dice que si el valor de comodín que en este caso, el número introducido en el patrón, coincide con el valor de la variable "contador" entonces devuelva por el terminal el valor de la variable salida.

Hasta ahora habíamos visto `<li value="x">`, pero cuando hay un valor que no podemos encerrar entre comillas, se puede descomponer de la forma que aquí aparece, es decir,

`<value>valor</value>.....`

```

<category>
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>
<template>
  <think>
    <set var="contador">1</set>
    <set var="salida">1</set>
  </think>
  <condition var="contador">
    <li><value><star/></value><get var="salida"/></li>
    <li>
      <think>
        <set var="contador">
          <map name="successor"><get var="contador"/></map>
        </set>
      </think>
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

El caso anterior, es la condición de salida. Así que este segundo caso correspondería al bloque del ciclo en un lenguaje de programación convencional. En este caso, lo que tenemos que hacer es incrementar el contador. La forma que tiene AIML para hacer esto es hacer uso del map "successor".

Este grupo de acciones lo que hace es calcular el sucesor del valor actual de "contador" y el resultado de ese cálculo lo vuelve a almacenar en la variable "contador".


```

<category>
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>
<template>
  <think>
    <set var="contador">1</set>
    <set var="salida">1</set>
  </think>
  <condition var="contador">
    <li><value><star/></value><get var="salida"/></li>
    <li>
      <think>
        <set var="contador">
          <map name="successor"><get var="contador"/></map>
        </set>
        <set var="salida"><get var="salida"/> <get var="contador"/></set>
      </think>
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Además, de incrementar “contador”, actualizo la variable “salida”, en este caso, mediante una concatenación de cadenas.

Se puede observar que el nuevo valor de “salida” es su anterior valor al que se le concatena el valor de la variable “contador”. No se ve bien, pero es importante, hay un espacio en blanco entre el get de “salida” y el get de “contador”, para separar los números.

```

<category>
<pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>
<template>
  <think>
    <set var="contador">1</set>
    <set var="salida">1</set>
  </think>
  <condition var="contador">
    <li><value><star/></value><get var="salida"/></li>
    <li>
      <think>
        <set var="contador">
          <map name="successor"><get var="contador"/></map>
        </set>
        <set var="salida"><get var="salida"/> <get var="contador"/></set>
      </think>
      <loop/>
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Termino el caso con el comando <loop/>, que indica que se revise el valor de la última condición examinada. En nuestro caso la única condición que hay.

Si hubiera varias condiciones anidadas, el ciclo implica a la más interna.

- Así quedaría la regla al final.

[Enlace al fichero](#)

```

08 <!-- regla 16 -->
09 <category>
10 <pattern>Cuenta hasta <set>number</set></pattern>
11 <template>
12 <think>
13 <set var="contador">1</set>
14 <set var="salida">1</set>
15 </think>
16 <condition var="contador">
17 <li><value><star/></value><get var="salida"/></li>
18 <li>
19 <think>
20 <set var="contador">
21 <map name="successor"><get var="contador"/></map>
22 </set>
23 <set var="salida"><get var="salida"/> <get var="contador"/></set>
24 </think>
25 <loop/>
26 </li>
27 </condition>
28 </template>
29 </category>

```

- **Ejercicio 5:** Toma el conocimiento desarrollado en el ejercicio 4 que responde al color de ojos y pelo de algunos compañeros y añade las reglas necesarias para que dado un color concreto de pelo o de ojos, te devuelva los nombres de los compañeros que coinciden con esa propiedad. La pregunta puede ser del tipo “Que compañeros son rubios?”



El lenguaje AIML

Aprender



- Una de las particularidades más importante de AIML es que da la posibilidad al bot de aprender de los usuarios.
- Para eso se usan dos tag **<learn>** y **<learnf>**.
- Ambos se usan de la misma manera, y la única diferencia entre ambos es si lo que aprende sólo se usa en la conversación actual, en ese caso, se usa **<learn>** o si lo aprendido se desea que se mantenga como parte de la base de reglas, en cuyo caso hay que usar **<learnf>**.
- Aquí explicaremos el uso de **<learn>**, asumiendo que se hace igual en el caso de querer usar **<learnf>**.
- Una aclaración, cuando se usa **<learnf>** el botMaster pierde un tanto el control del bot y puede que este aprenda “cosas malas”

- Aprenderemos su uso con un ejemplo:
 - Las reglas 12 y 13 del fichero primero.aiml, definen el comportamiento para responder cual es la capital de un determinado país. La 12 en el caso afirmativo de que el país esté en el **set pais** y la 13 indicando que no lo sabemos.
 - Vamos a intentar complementar estas dos reglas con una adicional que si no sabemos el país o su capital, la aprendamos.
 - En concreto, la entrada que vamos a permitir es la siguiente:
 - La capital de * es *
 - Lo que tendremos que hacer es lo siguiente:
 - Verificar si el pais está en set pais en cuyo caso invocamos a la regla 12.
 - Verificar si es una capital que ya habiamos aprendido antes.
 - Si no es ninguna de las dos anteriores, pasamos a aprender la nueva regla.

- Las reglas 12 y 13 son las siguientes:

```

79 <!-- regla 12 -->
80 <category>
81 <pattern>Cual es la capital de <set>pais</set></pattern>
82 <template>La capital de <star/> es <map name="capital"><star/></map>.</template>
83 </category>
84
85 <!-- regla 13 -->
86 <category>
87 <pattern>Cual es la capital de *</pattern>
88 <template>No se cual es la capital de <star/>.</template>
89 </category>

```

- Voy a transformar el **template** de la regla 13 para que devuelva “No lo se”. Esto lo hago simplemente por comodidad para la nueva regla.

```

84 <!-- regla 12 -->
85 <category>
86 <pattern>Cual es la capital de <set>pais</set></pattern>
87 <template>La capital de <star/> es <map name="capital"><star/></map>.</template>
88 </category>
89
90 <!-- regla 13 -->
91 <category>
92 <pattern>Cual es la capital de *</pattern>
93 <template>No lo se</template>
94 </category>

```

```
<category>
```

```
<pattern>la capital de * es *</pattern>
```

```
<template>
```

```
<template>
```

```
</category>
```

Proponga la estructura básica de la regla y fijo el patrón con dos comodines, el primero recoge el país y el segundo la capital de dicho país.



```
<category>
<pattern>la capital de * es *</pattern>
<template>
  <think>
    <set var="cap"><srai>CUAL ES LA CAPITAL DE <star/></srai></set>
  </think>
</template>
</category>
```

Añado en el **template** una invocación a la regla 12 o 13. Esto devolverá "NO LO SE" si se dispara la regla 13.

En otro caso, devuelve "LA CAPITAL DE ...".

El valor devuelto se almacena en la variable local "cap", y como veis está incrustado en un bloque <think> para que no presente "eco" por pantalla.

```

<category>
<pattern>la capital de * es *</pattern>
<template>
  <think>
    <set var="cap"><srai>CUAL ES LA CAPITAL DE <star/></srai></set>
  </think>
  <condition var="cap">
    <li value="NO LO SE">
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Ahora propongo una condición para determinar si el bot sabe la respuesta.

Si no lo sabe, la variable "cap" contendrá "NO LO SE". Así, que este es el caso en el que quiero aprender la información proporcionada por el usuario.

```

<category>
<pattern>la capital de * es *</pattern>
<template>
  <think>
    <set var="cap"><srai>CUAL ES LA CAPITAL DE <star/></srai></set>
  </think>
  <condition var="cap">
    <li value="NO LO SE">
      <learn>
        <category>
          <pattern>CUAL ES LA CAPITAL DE <eval><star/></eval></pattern>
          <template>
            La capital de <eval><star/></eval> es <eval><star index="2"/></eval>
          </template>
        </category>
      </learn>
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Pues, aquí aparece la sintaxis de `<learn>`.

Como se puede observar, dentro del bloque *learn* aparece incrustada la estructura de una regla con su *category*, su *pattern* y su *template*.

Así, la nueva regla que se propone es que ante la entrada de "CUAL ES LA CAPITAL DE ...", siendo ... un país concreto, la respuesta será "La capital de .1. es .2., donde .1. es un país concreto y .2. es una ciudad concreta.

El *tag* `<eval>` lo que hace es transformar el comodín por el valor concreto con el que se ha instanciado esa regla. Si no estuviera el `<eval>`, no instancia al valor concreto el comodín, sino que deja directamente el comodín.

```

<category>
<pattern>la capital de * es *</pattern>
<template>
  <think>
    <set var="cap"><srai>CUAL ES LA CAPITAL DE <star/></srai></set>
  </think>
  <condition var="cap">
    <li value="NO LO SE">
      <learn>
        <category>
          <pattern>CUAL ES LA CAPITAL DE <eval><star/></eval></pattern>
          <template>
            La capital de <eval><star/></eval> es <eval><star index="2"/></eval>
          </template>
        </category>
      </learn>
      Recordare que la capital de <star/> es <star index="2"/>.
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Antes de terminar el caso, y una vez que he propuesto la nueva regla a incluir en la base de reglas, saco un mensaje al usuario indicando que "Recordare que la capital de ..."

```

<category>
<pattern>la capital de * es *</pattern>
<template>
  <think>
    <set var="cap"><srai>CUAL ES LA CAPITAL DE <star/></srai></set>
  </think>
  <condition var="cap">
    <li value="NO LO SE">
      <learn>
        <category>
          <pattern>CUAL ES LA CAPITAL DE <eval><star/></eval></pattern>
          <template>
            La capital de <eval><star/></eval> es <eval><star index="2"/></eval>
          </template>
        </category>
      </learn>
      Recordare que la capital de <star/> es <star index="2"/>.
    </li>
    <li>
      Ya lo sabia.
    </li>
  </condition>
</template>
</category>

```

Por último, añado el caso en que la variable "cap" no tenga el valor "NO LO SE". En esta situación, le indico al usuario que "Ya lo sabia".

- Así quedaría la nueva regla.

[Enlace al fichero](#)

```

35 <!-- regla 17 -->
36 <category>
37 <pattern>la capital de * es *</pattern>
38 <template>
39   <think>
40     <set var="cap"><srai>CUAL ES LA CAPITAL DE <star/></srai></set>
41   </think>
42   <condition var="cap">
43     <li value="NO LO SE">
44       <learn>
45         <category>
46         <pattern>
47           CUAL ES LA CAPITAL DE <eval><star/></eval>
48         </pattern>
49         <template>
50           La capital de <eval><star/></eval> es <eval><star index="2"/></eval>
51         </template>
52       </category>
53     </learn>
54     Recordare que la capital de <star/> es <star index="2"/>.
55   </li>
56   <li>
57     Ya lo sabia.
58   </li>
59 </condition>
60 </template>
61 </category>

```

- **Ejercicio 6:**

- Corrige la regla 17 para que detecte la no coincidencia entre el nombre de la capital que introduce el usuario con la que el bot tenía almacenada.
- Toma el conocimiento obtenido en el ejercicio 5 que trata sobre el color de pelo y de ojos de compañeros, y añade las reglas necesarias para ante una afirmación del tipo “Luis tiene los ojos azules y el pelo moreno” aprenda esa información para responder a las preguntas sobre el color de pelo o de ojos de Luis.

El lenguaje AIML

Algunos Enlaces

- [AIML 2.0 Working Draft](#)
- [A.L.I.C.E. The Artificial Intelligence Foundation](#)
- [Pandorabots](#)
- [AIML Quick Guide](#)
- [Build a Simple Virtual Assistant with AIML 2.0](#)