

Trabajo Práctico N° 2: Sistemas de producciones

Grupo 32

Emiliano Gioria – emigioria@hotmail.com

Esteban Javier Rebechi – estebanrebechi_5@hotmail.com

Andrés Leonel Rico – andres.rico94@gmail.com.

Inteligencia Artificial, 2017, ISI, UTN - FRSF

Resumen. En este trabajo se presentan los resultados de ejecutar una implementación de un agente inteligente basado en un sistema de producciones para resolver el problema de elegir acciones adecuadas frente a situaciones de peligro reconocidas al captar audio de un ambiente y procesar lo escuchado. En general la detección de palabras y su procesamiento fue la esperada y la selección y aplicación de reglas resultó exitosa y tuvo un buen rendimiento debido a la utilización de una red RETE.

1 Introducción

Este trabajo está dedicado a la implementación de un sistema de producciones como base para un agente con inteligencia artificial cuyo objetivo es reconocer situaciones de peligro para los habitantes de una ciudad y tomar las medidas adecuadas para resolver cada situación particular. Para lograrlo, al agente tendría la capacidad de captar audio del ambiente mediante dispositivos comunes con micrófono, sin embargo, este trabajo se limita a simular esta situación mediante la entrada de texto por una interfaz. El agente debe procesar lo que percibe en busca de palabras clave que le permitan, mediante la aplicación de reglas, identificar y clasificar situaciones de peligro para luego derivar la secuencia de acciones más efectiva.

Las acciones a tomar en ciertas situaciones incluyen comunicarse con la inteligencia artificial de un patrullero, desarrollada en un trabajo previo al actual, para que se dirija a la zona del incidente.

En la sección 2 se explica la solución conceptual del problema y en la sección 3 se muestran las pruebas realizadas a la solución planteada y los resultados de las mismas. Finalmente, en la sección 4 se presentan las conclusiones de este trabajo.

2 Solución

Se dividió el problema original en los siguientes problemas de menor complejidad:

- Representación, mediante lógica, del conocimiento que se almacenará en la memoria de trabajo y de las reglas que irán en la memoria de producciones.

- Generación de un listado de palabras clave cuya percepción advierta de un peligro potencial.
- Implementación del procesador de percepciones para filtrar las palabras clave.
- Implementación del simulador basado en sistemas de producción. Esto incluye la implementación de la máquina de inferencia, la memoria de producciones y la memoria de trabajo.
- Integración con la inteligencia artificial desarrollada en el trabajo previo.

Representación de reglas y conocimiento

Para resolver la primera parte, primero se abstraigo el problema de la siguiente forma:

- Se restringieron los incidentes que el agente puede reconocer a seis tipos: delito callejero, delito en un hogar o tienda, violencia doméstica, emergencia médica, incendio y explosión. Cuando se reconoce uno de estos incidentes, se toman las acciones propicias, como por ejemplo llamar a la policía en caso de detectar un delito callejero.
- Cada palabra clave o frase formada por un conjunto de palabras clave tienen asociado un valor numérico que representa cuán fuertemente está ligada esa palabra o frase a un tipo de incidente. A este valor se lo llamó “riesgo” de la palabra para un incidente.
- Existen subconjuntos de palabras clave que están muy fuertemente asociadas a un tipo particular de incidente. Se dice que estas palabras son “críticas” para este tipo de incidente, porque su percepción indica una gran probabilidad de que el último esté ocurriendo.
- Se reconoce con certeza que un incidente de un tipo particular está ocurriendo cuando se escucharon suficientes palabras clave asociadas a ese tipo de incidente y al menos una palabra crítica relacionada al mismo.
- Se considera que se escucharon suficientes palabras relacionadas a un incidente cuando la suma de los riesgos asociados a ellas supera un valor límite predefinido.

A partir de esta abstracción se identificaron reglas y hechos, y se los representó de la forma mostrada en el anexo A.

Palabras clave

El listado de palabras clave que el agente puede reconocer se puede ver en el anexo B. Para no tener que mantener un listado de todas las formas verbales de cada verbo, o de las formas plural y singular de cada sustantivo, nos hemos limitado a mantener la forma infinitiva de los verbos, y los sustantivos en singular.

Procesador de percepciones

Cada percepción del agente debe pasar por una etapa de procesamiento para traducirla en hechos para la memoria de trabajo.

Teniendo en cuenta que el agente solo conoce la forma normalizada de cada palabra clave, el procesador debe transformar todas las palabras percibidas a su forma infinitiva, en caso de verbos, o a su forma singular, en el caso de los sustantivos, para que el agente

las pueda reconocer. Pero no solo se pretendió que el agente reconociera aquellas palabras que pertenecen a la familia de alguna palabra clave. También se propuso que reconociera palabras que son sinónimos de las palabras clave. Para lograr todo lo anterior, el agente consulta dos bases de datos distintas, y aplica reglas para transformar palabras plurales en palabras singulares. También pone todos los caracteres en minúscula.

Una vez normalizadas, y buscados sus sinónimos, se comparan las palabras percibidas con el listado de palabras que el agente puede reconocer, para quedarse sólo con las que están en ese listado.

Finalmente, el procesador introduce las palabras reconocidas a la memoria de trabajo.

Simulador basado en sistemas de producción

Se integró al framework FAIA provisto por la cátedra un simulador basado en sistemas de producción de desarrollo propio. Este utiliza lo siguiente: máquina de inferencia, memoria de producción y memoria de trabajo.

- *Máquina de inferencia*

Se encarga de realizar el matcheo de las reglas con los hechos de la memoria de trabajo, para esto utiliza un matcher. En nuestra implementación este trabajo es delegado a la memoria de producción.

Además, debe ser capaz de seleccionar una regla a ejecutar dentro de todas las reglas posibles, es decir, las matcheadas. Esto se implementó mediante la aplicación sucesiva de diversos criterios de resolución de conflicto, los cuales se definieron en el agente. Estos fueron no duplicación, novedad, prioridad, especificidad y aleatorio, en ese orden.

Por último, debe ejecutar la regla. En nuestra implementación el motor de inferencia devuelve una acción, la cual es ejecutada por el agente en el ambiente.

- *Memoria de producción*

La memoria de producción se encarga del almacenamiento de reglas. Esto se realizó mediante la implementación de una red RETE que consiste en nodos predicados que propagan sus hechos a nodos filtros y nodos uniones, y estos a los nodos reglas. Una vez que las reglas reciben estos hechos se crean los matches que luego serán usados en la máquina de inferencia.

- *Memoria de trabajo*

Contiene los hechos. El estado del agente la implementa mediante una conexión a Prolog que inicialmente contiene los hechos del anexo D y luego va agregando y eliminando hechos a medida que se procesan las reglas. Cada vez que cambian los hechos que contiene la memoria de trabajo se le avisa a los nodos predicados de la red RETE de la memoria de producción y estos los propagan por la misma, activando y desactivando reglas.

Integración con trabajo práctico 1

Se realizó la integración con el sistema realizado en el trabajo anterior mediante una acción a tomar cuando se detecta un incidente. Esta acción es tomada ante el acontecimiento de todos los incidentes ya que consideramos que todos envían situación y lugar a alguna entidad según corresponda (como ser policía, ambulancia y bomberos).

Considerando que la información necesaria para la ejecución del sistema del trabajo anterior no es provista por el sistema desarrollado en este trabajo, se definieron de manera aleatoria la posición inicial del agente y del incidente, mientras que para el mapa y los obstáculos del mismo se fijó un único caso, el cual fue seleccionado entre los casos de prueba definidos en el trabajo práctico 1.

3 Resultados

Se realizó un caso de prueba introduciendo el siguiente texto:

Voy caminando por la calle, mientras pienso en voz alta...
¿Eameo, tenés hora?
Eh, no.
Che eameo pará un toque.
¡Ayuda! ¡Socorro!
Callate, dame todo o te corto.
Bueno pero no me hagas nada!
Ahí viene la policía. Chau gato!
Me robaron, ayuda
Estas arrestado ladrón!

La salida de la simulación se escribió en un archivo de texto el cual está transcrito en el anexo C.

En total se pueden observar 14 interacciones percepción-acción. En la interacción 11 se detecta que está sucediendo un delito callejero y se ejecutan las reglas asociadas a este tipo de incidente, las cuales son: grabar lo que sucede, llamar a la policía, enviar audio con situación y lugar (integración con el sistema del trabajo anterior).

En este anexo también se puede observar el proceso de aprendizaje en cada interacción percepción-acción. Se obtienen las reglas activas (las que pueden ser ejecutadas) y se aplican de manera sucesiva los filtros mediante las estrategias de selección (con el orden: no duplicación, novedad, prioridad, especificidad, aleatorio) hasta que quede una, la cual va a ser seleccionada para ejecutar. Este proceso de selección-ejecución se repite hasta que el agente no tenga nada más que aprender, entonces se pasa a la siguiente percepción. Nuevamente, proceso percepción-acción se repite por hasta que no se tengan más frases para procesar.

Además al ejecutar la aplicación, luego de la acción en la que se envía el audio con situación y lugar a la policía, se integra correctamente con el sistema de patrulla del

Trabajo Práctico 1 realizando la búsqueda del mejor camino para llegar al incidente y mostrando en pantalla el resultado correspondiente.

Finalmente, se observó que la implementación realizada del preprocesamiento inicial de palabras consume una parte considerable del tiempo de ejecución, debido principalmente a la transformación de verbos a infinitivo.

4 Conclusiones

En la resolución de este trabajo encontramos las siguientes dificultades:

- La elección de las reglas y los hechos para el sistema de producciones tuvo cierto grado de dificultad, debido a que se intentó almacenar y mantener hechos en la memoria de trabajo a lo largo de distintos ciclos de percepción y procesamiento y al mismo tiempo se buscó eliminar ciertos hechos en cada ciclo para evitar que reglas ejecutadas en un ciclo se vuelvan a ejecutar en el ciclo siguiente.
- También tuvo cierto grado de dificultad la implementación de la red RETE, especialmente la búsqueda y corrección de errores de la misma una vez hecha la implementación inicial, debido al complejo seguimiento del flujo de datos dentro de la red.
- Los primeros intentos de conexión con Prolog para la implementación de la memoria de trabajo a través de la librería jpl fueron algo tediosos, ya que los mensajes de las excepciones que se reciben de la librería son poco legibles y poco rastreables.

Sin embargo, pudimos resolver todos los problemas planteados de manera exitosa. A pesar de esto, consideramos que hay puntos del sistema en el que se pueden realizar mejoras y/o optimizaciones en el caso de realizarse un proyecto mayor y con más tiempo disponible para llevarlo a cabo. Por ejemplo, se podría intentar separar el hecho de que una frase esté compuesta por ciertas palabras de la regla que agrega a la memoria de trabajo el hecho de haber escuchado una frase si se escucharon las palabras individuales que la componen. También se podría usar una base de datos local de sinónimos en lugar de usar un servicio web, para acelerar el procesamiento de la entrada, y utilizar bases de datos que permitan acceso simultáneo a sus tablas, para poder hacer un procesamiento paralelo de las palabras escuchadas. Por último, se pudo haber implementado una aplicación móvil para la entrada de datos que escuche realmente el ambiente.

En conclusión, estamos conformes con la resolución de este trabajo ya que aportó a nuestros conocimientos sobre este tipo de agentes, y a nuestra comprensión sobre cómo se implementa un sistema de producción.