



Práctica 2: Aprendizaje basado en instancias

14 de marzo de 2017

1. Introducción

En esta práctica se aplicarán técnicas de aprendizaje no supervisado y de aprendizaje basado en instancias en el Pac-Man. Mediante la utilización de estas técnicas se generará un agente que sea capaz de tomar decisiones de forma automática. Para ello, se utilizará la información que proporciona el simulador de Pac-Man. Esta información consistirá en la información de los fantasmas, del entorno y del propio Pac-Man. Sin embargo, esta información debe ser tratada para que los atributos de entrada proporcionados sean representativos en todos los casos posibles, así como en todos los tableros. Para ello podrían ser útiles filtros de preprocesado de los datos, para considerar el conjunto de atributos más pequeño posible, mientras sea representativo del estado.

El agente desarrollado, dado el estado actual en el que se encuentra, recuperará experiencias del pasado comparando este estado con estados similares previamente visitados, y decidirá la acción a realizar en función de las acciones que se tomaron en estos estados similares.

2. Tareas a realizar en la práctica

Se debe construir un agente automático basado en instancias. Para ello el agente tomará sus decisiones con el objetivo de minimizar la distancia recorrida y maximizar la puntuación.

Esta práctica se divide en cuatro fases distintas:

- Recogida de información
- *Clustering*
- Generación del agente automático
- Evaluación de los agentes

A continuación se realiza una descripción detallada de cada una de las fases.

2.1. Recogida de información

A la hora de construir un agente automático mediante aprendizaje basado en instancias es necesario construir un conjunto de instancias. Este conjunto estará formado por un número suficientemente grande de instancias o experiencias de aprendizaje que tendrán que ser recogidas previamente utilizando cualquiera de los agentes que están disponibles. Para ello, hay que almacenar un conjunto suficientemente grande de experiencias del tipo (*info_estado*, *acción*, *info_estado_siguiente*), donde *info_estado* contiene información relacionada con el estado actual (e.g., posición de pacman, posición de los fantasmas, distancia al fantasma más cercano, puntuación actual), *acción* es la acción que ejecuta el agente en ese estado, e *info_estado_siguiente* contiene la información del estado tras ejecutar la acción anterior (e.g., puntuación, distancia al fantasma más cercano).

2.2. Clustering

Con el fichero creado en la sección anterior:

- Aplicar técnicas de *clustering* sobre las diferentes variables que representan la información de *info_estado*. Para ello:
 1. Abrir WEKA Explorer y situarse en la pestaña de “Cluster”.
 2. Ignorar los atributos pertenecientes a *info_estado_siguiente* y la acción.
 3. Lanzar el algoritmo *SimpleKMeans* seleccionando previamente el número de *clusters* que se van a generar.
 4. Analizar los *clusters* obtenidos teniendo en cuenta los valores de los atributos en cada *cluster* y comprobar que se tratan de “situaciones” distintas.
- Almacenar la información obtenida tras el proceso de *clustering*: el centroide de cada *cluster*, y las instancias que pertenecen a cada *cluster*.

2.3. Generación del agente automático

Una vez realizado el proceso de *clustering* sobre las instancias, se deberá generar un agente que tome sus decisiones en función de las instancias previamente almacenadas.

Para ello el agente deberá seguir el siguiente esquema de funcionamiento:

1. Dado un nuevo estado, decidir a qué *cluster* pertenece. Para ello, se debe calcular la distancia Euclídea entre el nuevo estado recibido y el centroide de cada *cluster*. El nuevo estado pertenecerá al *cluster* con la menor distancia.
2. Una vez que se ha obtenido el *cluster* correspondiente, se recuperarán las instancias que pertenecen al mismo.
3. Seleccionar la acción a ejecutar en función de las acciones que se tomaron en las instancias dentro del *cluster*. Por ejemplo, se puede seleccionar la acción mayoritaria dentro del *cluster*, o se puede seleccionar la acción de la instancia que maximice la diferencia entre la puntuación del estado siguiente y la puntuación actual, o la que maximice la diferencia de la distancia entre el fantasma más cercano en el estado actual y el siguiente, o una combinación de varios criterios. La elección de esta acción se llevará a cabo utilizando la información de las instancias del *cluster* y corre a cuenta del alumno.

Preguntas

1. ¿Por qué ha sido útil realizar *clustering* previa de las instancias?
2. ¿Por qué es importante usar pocos atributos en técnicas de aprendizaje no supervisado?
3. ¿Qué ventaja tiene el uso del aprendizaje basado en instancias con respecto al visto en la práctica 1?
4. ¿Consideras que el agente funcionaría mejor si se introdujesen más ejemplos? ¿Por qué?

2.4. Evaluación de los agentes

Será necesario evaluar el aprendizaje del agente automático de esta práctica. Para ello hay que realizar las siguientes tareas:

1. Crear un método que almacene la distancia, los fantasmas muertos y el tiempo por acción realizada.
2. Jugar cinco partidas en diferentes mapas con cada uno de los siguientes agentes: el agente manual, el agente generado en esta práctica y el agente desarrollado en la práctica 1.
3. Evaluar para cada uno de los agentes, cómo evoluciona la distancia recorrida y enemigos muertos en cada instante de cada partida. Para ello realizar una gráfica o una tabla donde se muestre por un lado la distancia vs tiempo y otra con el de número fantasmas vivos vs tiempo. Se recomienda hacer una media de todas las partidas jugadas, con lo que se realizarán dos gráficas por agente.
4. Una tabla resumen con las medias y desviaciones estándar de los agentes en los distintos mapas.

3. Directrices para la documentación

El alumno deberá entregar una memoria en formato **PDF** que contendrá al menos los siguientes contenidos:

- Portada.
- Breve descripción explicando los contenidos del documento.
- Descripción de las variables que representan el estado, así como su rango de valores.
- Descripción de la estrategia empleada por el agente para seleccionar una acción con la información del clúster.
- Descripción de los distintos agentes que se hayan obtenido hasta desarrollar los agente que se entregan, en el caso de que se hayan generado varios agentes previos.
- Descripción y análisis de los resultados obtenidos en la fase de evaluación.
- Respuesta razonada de las preguntas planteadas en el enunciado.
- Conclusiones:
 - Conclusiones sobre la tarea realizada incluyendo apreciaciones más generales como: para qué puede ser útil el modelo obtenido, si al realizar la práctica se os han ocurrido otros dominios en que se pueda aplicar aprendizaje automático, etc.
 - Descripción de los problemas encontrados a la hora de realizar esta práctica.
 - Comentarios personales. Opinión acerca de la práctica. Dificultades encontradas, críticas, etc.

4. Normas de entrega

La práctica se deberá realizar en grupos de dos personas y podrá ser entregada a través del enlace que se publicará en Aula Global hasta las 13:00 horas del día 06 de Abril de 2017. El nombre del fichero debe contener los 6 últimos dígitos del NIA de los alumnos (ej practica1-387633-209339.zip). El fichero deberá incluir:

- Una memoria en formato **PDF**, que deberá contener al menos los contenidos descritos en la sección 3.
- El código fuente del agente o agentes desarrollado en esta práctica, así como las instrucciones necesarias para su compilación y ejecución. El nombre del agente debe contener los 6 últimos dígitos del NIA de los alumnos (ej Practica2bustersAgents_387633_209339.py).

Se valorará la claridad de la memoria, la exposición de las distintas alternativas y algoritmos utilizados, la justificación de los algoritmos elegidos, la presentación, el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones aportadas. El peso de esta práctica sobre la nota final de la asignatura es de 1 punto.