

**Asignatura de Grado: FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL**  
**Curso: 2017/2018**  
**Equipo docente: Severino Fernández Galán, Angeles Manjarrés Riesco**  
**Enunciado de la Actividad Obligatoria II:**  
**CONSTRUCCIÓN EN PROLOG DE UN SISTEMA BASADO EN REGLAS BÁSICO**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Prolog (PROgrammation en LOGique) es un lenguaje de programación emblemático de la inteligencia artificial, muy utilizado aún en nuestros días. Se basa en la lógica de predicados de primer orden restringida a cláusulas de Horn para representar datos y conocimiento, y utiliza encadenamiento hacia atrás y una estrategia de reversibilidad sin información heurística conocida como backtracking. Por estas razones se ha considerado un lenguaje ideal para comprender desde una perspectiva práctica los conceptos presentados en los capítulos que tratan sobre representación del conocimiento e inferencia (Lógica y representación del conocimiento, Sistemas Basados en Reglas y Redes semánticas y marcos), así como para experimentar con el diseño de Sistemas Basados en Reglas sencillos e introducirse en el campo de las metodologías de desarrollo de la inteligencia artificial.

La actividad consistirá en la ejecución de un pequeño proyecto de desarrollo de un Sistema Basado en Reglas, desde la fase inicial de compilación del conocimiento experto necesario, hasta la fase final de pruebas. En concreto, el sistema habrá de contener los hechos y reglas de un mundo virtual relacionado con alguno de los temas que se sugieren en la sección siguiente. Los Sistemas Basados en Reglas han sido muy utilizados en los últimos años para la implementación de “mundos virtuales”, ya que permiten la representación del conocimiento de un mundo y la inferencia o comportamiento inteligente en ese mundo. Los primeros mundos virtuales aparecieron en los años 70 fundamentalmente con fines de enseñanza (p.e., en contextos profesionales, los simuladores de vuelo), y actualmente encuentran sus principales aplicaciones en el campo del ocio electrónico.

El alumno tiene la opción de realizar el trabajo individualmente o en grupo, siendo las dimensiones del sistema función del número de componentes del grupo de trabajo.

## **2. ENUNCIADO DE LA ACTIVIDAD OBLIGATORIA 2: “ CONSTRUCCIÓN EN PROLOG DE UN SISTEMA BASADO EN REGLAS BÁSICO”**

El objetivo de la práctica es desarrollar un Sistema Basado en Reglas que represente los hechos y reglas de un mundo virtual relacionado con alguno de los siguientes temas de hoy, y de siempre:

Un Objetivo de Desarrollo Sostenible:

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Política española

Política europea

Política mundial

Emigración

Multiculturalidad

Consumismo

Publicidad

Competitividad

Distopías o utopías, científicas o tecnológicas

La espiritualidad

El amor

El arte

La amistad

La muerte

La vida

Y por último un tema muy próximo, Mentoría entre compañeros de la UNED:

<https://sites.google.com/view/mentoría-uned-madridsur/p%C3%A1gina-principal>

El tema elegido **deberá OBLIGATORIAMENTE proponerse previamente al equipo docente para su aprobación**, mediante un mensaje a la dirección de correo de la profesora Angeles Manjarrés: [amanja@dia.uned.es](mailto:amanja@dia.uned.es). Existen muchos programas Prolog disponibles en Internet, y el equipo docente ha de comprobar que las propuestas de los alumnos son originales.

Los alumnos habrán de documentarse sobre el conocimiento experto necesario y posteriormente codificarlo en Prolog de forma que la aplicación exhiba las funcionalidades deseadas. El conocimiento experto podrá proceder de recursos bibliográficos o de Internet, expertos humanos, pericia de los propios alumnos, etc.

Además de proporcionar una memoria del proyecto, habrán de proporcionarse los ficheros fuente del sistema implementado, con el fin de facilitar la corrección por parte de los profesores.

Para la realización del proyecto en grupo se podrá solicitar la habilitación de un espacio privado en la plataforma educativa para dar soporte al trabajo colaborativo (con foros, chats, espacios de almacenamiento, agenda, etc. privados).

## REQUISITOS DEL SISTEMA

Por cada uno de los miembros del grupo de trabajo en el sistema se habrán de definir:

- 2 o más constantes,
- 2 o más hechos con variables y 2 o más sin variables y
- 5 o más predicados;

y deberán verificarse las siguientes condiciones:

- al menos uno de los predicados habrá de definirse mediante 2 o más reglas,
- al menos uno de los predicados deberá tener 2 o más argumentos,
- 2 o más reglas deberán constar de 2 o más antecedentes y
- la satisfacción de 2 o más objetivos habrá de requerir el encadenamiento de 2 o más reglas.

El sistema deberá contener además:

- Al menos un ejemplo de uso de uno de los operadores aritméticos o relacionales predefinidos.
- Al menos un ejemplo de recursividad.
- Al menos un ejemplo de uso de los predicados de inserción y borrado de hechos de la Base de Hechos.

## MEMORIA DEL PROYECTO

La memoria del proyecto habrá de incluir:

1. La descripción del conocimiento del dominio modelado en forma estructurada, clara, precisa e inequívoca.
2. La descripción breve de la metodología de desarrollo simplificada que se ha aplicado y, en el caso de proyecto de grupo, de la estrategia de trabajo en grupo, identificando las partes realizadas por los diferentes miembros en aquellos casos en que puedan delimitarse. (En una página como máximo).
3. La descripción de la estructura de la base de reglas y de las consideraciones de eficiencia realizadas.
4. El código comentado en Prolog, en forma de base de reglas y hechos.
5. La descripción de casos de prueba necesarios para mostrar que el sistema responde a las funcionalidades requeridas (preguntas Prolog sobre los predicados y hechos sin y con variables, que impliquen encadenamiento; y muestra de las respuestas correspondientes proporcionadas por el intérprete).
6. Un informe breve de las dificultades encontradas, y una valoración de las aportaciones y/o inconvenientes relacionados con la aplicación de la metodología de desarrollo.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación sobre 10 puntos de este ejercicio se realizará atendiendo a los siguientes criterios:

1. La descripción del conocimiento del dominio modelado en forma estructurada, clara, precisa e inequívoca se puntúa sobre 1 punto (se evaluarán la completitud: 0.4 puntos; la estructura: 0.2 puntos; la precisión: 0.2 puntos; y la claridad: 0.2 puntos).
2. La descripción breve de la metodología de desarrollo simplificada que se ha aplicado y, en el caso de proyecto de grupo, de la estrategia de trabajo en grupo se puntúa sobre 0.5 puntos (se evaluará la adecuación de la metodología y estrategia).
3. La descripción de la estructura de base de reglas y de las consideraciones de eficiencia realizadas se puntúa sobre 2 puntos (se evaluarán la adecuación de la estructura: 1 punto; y las consideraciones de eficiencia: 1 punto).
4. El código comentado en Prolog, en forma de bases de reglas y hechos se puntúa sobre 4 puntos (se evaluarán la corrección: 2 puntos; y la completitud: 2 puntos).
5. La descripción de casos de prueba necesarios para mostrar que el sistema responde a las funcionalidades requeridas se puntúa sobre 2 puntos (se evaluarán la completitud de los casos de prueba: 1 punto; y la pertinencia de los casos de prueba: 1 punto).
6. El informe breve de las dificultades encontradas, y una valoración de las aportaciones y/o inconvenientes relacionados con la aplicación de la metodología de desarrollo se puntúan con 0.5 puntos (se evaluará la pertinencia de los argumentos).

En el caso de los trabajos realizados en grupo, en caso de haberse identificado las partes realizadas por los diferentes miembros la nota de cada alumno se calculará promediando una nota individual (donde la parte realizada se puntuará trasladando a una escala de 10 la puntuación establecida por los criterios anteriores para la parte en cuestión) y una nota colectiva.

## RECURSOS COMPLEMENTARIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Para la realización de la esta actividad se sugiere utilizar los siguientes recursos:

### 1. Tutoriales sobre el lenguaje Prolog.

Recordamos que, para la realización del proyecto, se requerirá sólo la utilización de mecanismos básicos del lenguaje: definición de hechos y reglas, formulación de preguntas u objetivos, y comprensión de las estrategias básicas de unificación y control (NO será necesario el conocimiento del uso del operador de corte). Entre la abundante documentación sobre este lenguaje que puede encontrarse en Internet, recomendamos el capítulo 3 del texto “Lógica computacional” (en: <http://www.ia.uned.es/docencia/regladas/logica4/libro-logica-07.pdf>), de J.L. Fernández Vindel, A. Manjarrés y F.J. Díez Vegas, donde se introduce el lenguaje Prolog partiendo de los fundamentos teóricos de la programación lógica; el tutorial “Sistemas Inteligentes de Gestión” (en: <http://elvex.ugr.es/decsai/intelligent/workbook/ai/PROLOG.pdf>), de J.C. Cubero y F. Berzal, donde se presenta con la perspectiva de programación de Sistemas Basados en Reglas; y el capítulo 7 del texto “El Lenguaje de Programación Prolog” (en: <http://mural.uv.es/mijuanlo/PracticasPROLOG.pdf>), de M.T. Escrig, J. Pacheco y F. Toledo, que trata de la programación de Sistemas Expertos con Prolog. En todos los textos mencionados se proporcionan numerosos e ilustrativos ejemplos de uso del lenguaje.

### 2. Intérprete del lenguaje Prolog de libre distribución.

Un intérprete muy utilizado en contextos académicos es el SWI (en: <http://www.swi-prolog.org/>).

Finalmente, para la planificación del proyecto y redacción de la memoria final, se recomienda la lectura del capítulo 19 del texto base: Ingeniería del conocimiento. Obviamente las metodologías de desarrollo que aquí se describen están concebidas para proyectos de mucha mayor envergadura. No obstante, consideramos de interés que el alumno proceda con cierto rigor metodológico en el abordaje del problema, y adicionalmente aprenda por propia experiencia lo que estas metodologías aportan.