

# Intensificación en Inteligencia Artificial de Ingeniería Informática

Eva Onaindía de la Rivaherrera, Federico Barber Sanchis, Vicente Botti Navarro  
Dpto. Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia  
onaindia@dsic.upv.es

## Resumen

*Este es un documento que describe la organización y distribución de las asignaturas que componen la intensificación en Inteligencia Artificial de la titulación de Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Valencia. Primeramente se presentará la organización general de los temas de IA de la intensificación y posteriormente se comentará en detalle las asignaturas que componen el módulo de IA propiamente dicho.*

## 1.- Introducción

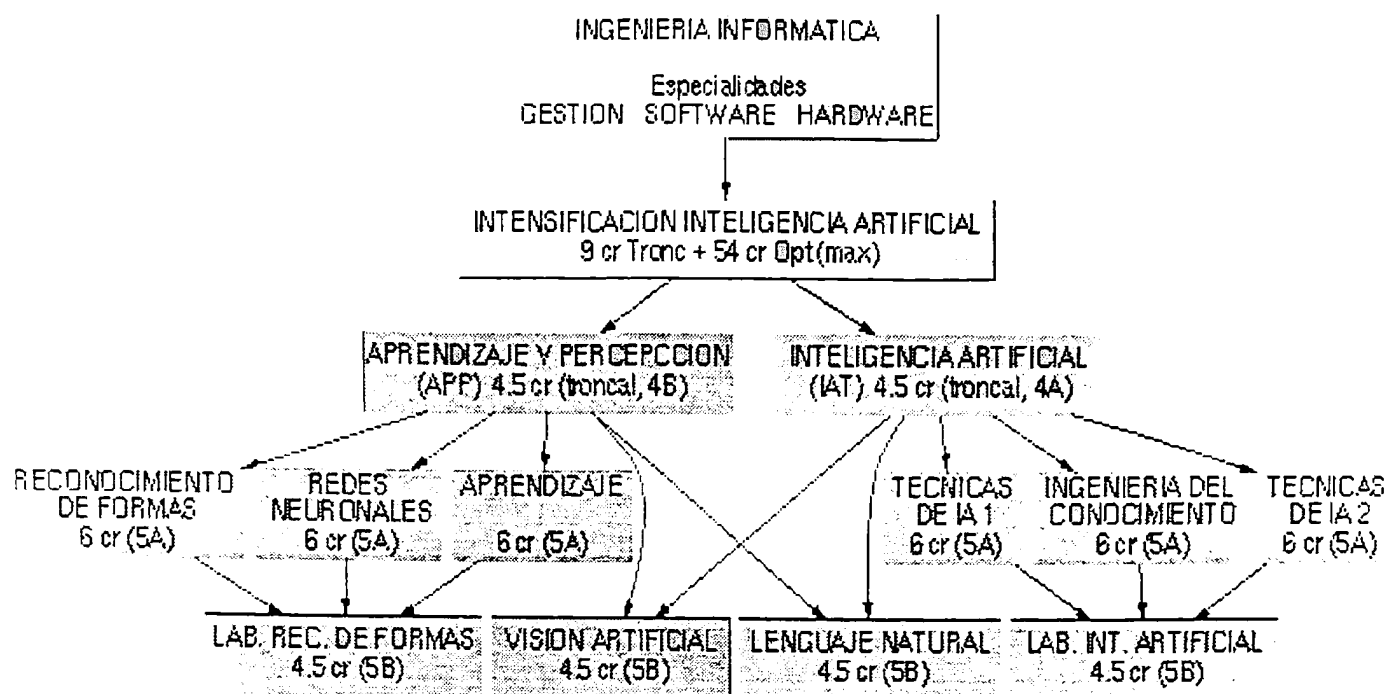
Los planteamientos clásicos de la Inteligencia Artificial (IA) se ocupan principalmente de los aspectos más cognitivos, con claras relaciones con la lógica, el conocimiento y su procesamiento. Los aspectos más perceptivos, relacionados con la visión, el habla, etc., son el objeto de otra disciplina conocida como Reconocimiento de Formas (RF).

Aunque en sus orígenes tanto la IA como el RF, tuvieron que conformarse con ser áreas básicamente conceptuales y especulativas, el grado de desarrollo alcanzado en la actualidad permite presentarlas propiamente como disciplinas eminentemente pragmáticas. La creciente demanda de aplicaciones de interés para la industria y la sociedad que (sólo) pueden ser desarrolladas mediante técnicas propias de la IA/RF, ha impulsado la consolidación definitiva, tanto teórica como práctica, de estas materias.

La intensificación que aquí se presenta, se ocupa de exponer de manera didáctica y práctica todas estas técnicas, en su doble vertiente IA/RF. El objetivo último es dar la formación necesaria para poder desarrollar las nuevas y cada vez más solicitadas aplicaciones informáticas para las que pronto resultarán inservibles dispositivos y conceptos "clásicos" tales como el teclado, el ratón y la programación convencional. La intensificación consta de 9 créditos troncales organizados en dos asignaturas. "Aprendizaje y Percepción" (APP) e "Inteligencia Artificial" (IAT), correspondientes a cada una de las dos vertientes RF/IA mencionadas, más un total de 54 créditos optativos, estructurados en otras 10 asignaturas.

En el gráfico que se expone a continuación se ofrecen los detalles sobre cada una de las asignaturas, tales como el número de créditos, el cuatrimestre en el que se recomienda cursarla y las relaciones más importantes con otras asignaturas de la intensificación. Obviamente, además de las relaciones

explícitamente indicadas, existen relaciones implícitas entre las dos asignaturas troncales de Cuarto curso (APP, IAT) y todas las demás de ambas vertientes RF e IA.



Todas estas asignaturas son oficiales en el Plan de Estudios de Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Valencia y han sido aprobadas en el plan docente de la Facultad de Informática para el curso 97/98.

## 2.- El módulo de Inteligencia Artificial

En este apartado se describirá las asignaturas que componen la vertiente IA, esto es:

- *Inteligencia Artificial:*  
asignatura troncal de 4º curso.  
4.5 créditos (3 Cr. Teo. + 1.5 Cr. Prac.)
- *Técnicas de Inteligencia Artificial I:*  
asignatura optativa de 5º curso.  
6 créditos (4 Cr. Teo. + 2 Cr. Prac.).
- *Técnicas de Inteligencia Artificial II:*  
asignatura optativa de 5º curso.  
6 créditos (4 Cr. Teo. + 2 Cr. Prac.).
- *Ingeniería del Conocimiento:*  
asignatura optativa de 5º curso.  
6 créditos (4 Cr. Teo. + 2 Cr. Prac.).
- *Laboratorio de Inteligencia Artificial:*  
asignatura optativa de 5º curso.  
4.5 créditos (0 Cr. Teo. + 4.5 Cr. Prac.).

### 2.1.- La troncalidad

La asignatura Inteligencia Artificial se imparte en 4º curso de Ingeniería Informática durante el primer cuatrimestre del curso académico. El objetivo de esta asignatura es ofrecer una introducción a las

técnicas básicas de la inteligencia artificial, bajo una orientación práctica orientada a la resolución de problemas en esta área. Con este fin se tratan con un mayor detalle la resolución general de problemas y las técnicas de representación del conocimiento, las cuales subyacen, de una u otra forma, en las diversas aplicaciones de la IA. Estas técnicas se aplican y evalúan en problemas concretos.

Los contenidos teóricos de la asignatura se organizan del siguiente modo:

- 1.- *Estado del arte y conceptos básicos de IA*. Historia, evolución y estado actual de la IA. Áreas y aplicaciones de Sistemas Basados en el Conocimiento [1].
- 2.- *Agentes Inteligentes*. Concepto, estructura y tipos de agentes inteligentes así como diversos entornos de actuación de los mismos [3].
- 3.- *Representación del conocimiento en IA*. El problema de la representación del conocimiento, tipos de conocimiento y métodos de representación: sistemas basados en la lógica (proposicional, de primer orden), sistemas basados en reglas (hechos, reglas de producción, encadenamiento y control inferencial etc.) y sistemas de representación estructurada (redes semánticas, redes semánticas extendidas, frames) [2][3].
- 4.- *Resolución de problemas en IA*. Definición de un problema como una búsqueda en un espacio de estados, análisis de características de los Sistemas de Producción y de distintas técnicas de búsqueda (no informada e informada como el algoritmo A\*). Algoritmos para juegos como el Minimax o el Alfa-Beta [1][2].

Las prácticas constan del siguiente contenido:

- 1.- Entorno de desarrollo de IA: seminario de la herramienta CLIPS.
- 2.- Análisis de distintas heurísticas en un proceso de búsqueda en un Sistema de Producción. (herramienta CLIPS).
- 3.- Representación del conocimiento mediante patrones (herramienta CLIPS).
- 4.- Representación estructurada del conocimiento: seminario de la herramienta KAPPA.
- 5.- Representación del conocimiento mediante frames. (herramienta KAPPA).

## 2.2.- La optatividad

Las asignaturas optativas se ofrecen en 5º curso de la Ingeniería Informática. Estas son:

### Técnicas de Inteligencia Artificial I

El objetivo de la asignatura es profundizar en las técnicas de IA vistas en la asignatura Inteligencia Artificial, en concreto en la resolución de problemas mediante técnicas heurísticas. Presentar nuevas técnicas como son el backtracking dirigido por la dependencia, modelos de razonamiento no monótono y cualitativo, técnicas de IA distribuida y paralela, y en tiempo real.

Los contenidos teóricos de la asignatura se organizan del siguiente modo:

- 1.- *Resolución de problemas mediante búsqueda*. Definición de agentes de Resolución de Problemas. Elección de estados y acciones. [2].

2.- *Búsqueda heurística*. Estructuras de Datos para Árboles de Búsqueda. Búsqueda A\* de Profundización Iterativa (IDA\*). Búsqueda SMA\*. Desarrollo de Funciones Heurísticas. Algoritmos de Mejora Iterativa: Escalada de Colinas, Enfriamiento Simulado. Búsqueda A\* en Tiempo Real. MiniMin. [1][2].

3.- *Razonamiento plausible*. Razonamiento no monótono: lógica por defecto, representación de información, circunscripción, razonamiento no monótono. Razonamiento Cualitativo: física cualitativa, representación información cualitativa. Conceptos básicos del Razonamiento Estadístico. Backtracking Dirigido por la Dependencia. Sistemas de Mantenimiento de la Razón (SMR): SMR basados en justificaciones, SMR basados en suposiciones, modelos de SMR. [1][2].

4.- *Inteligencia Artificial Distribuida y Paralela*. Modelo Psicológico. Inteligencia Artificial Distribuida: resolución distribuida de problemas, cooperación, coordinación y competencia, modelo blackboard, modelo de actores, algoritmos de razonamiento distribuido, arquitecturas. Inteligencia Artificial Paralela: algoritmos de razonamiento, arquitecturas y lenguajes de IA paralela. [10].

5.- *Introducción a la Inteligencia Artificial en Tiempo Real*. Sistemas de Tiempo Real. Problemática de la IA en Tiempo Real. Aproximaciones a la IA en Tiempo Real: métodos múltiples, algoritmos anytime, arquitecturas.

Las prácticas constan del siguiente contenido:

- 1.- Búsqueda Heurística.
  - P1. El Problema de la 8 reinas.
  - P2. El mundo vacuum.
  - P3. Navegación de un robot.
  - P4. Problema de ensamblaje.
- 2.- Inteligencia Artificial Distribuida.
  - P5. Seminario de BBI
  - P6. Un mundo de softbots.

### Técnicas de Inteligencia Artificial II

Tras la visión genérica sobre Inteligencia Artificial (IA) ofrecida en las asignaturas troncales de cuarto curso, esta asignatura pretende ofrecer una visión teórico/práctica sobre algunas técnicas y aplicaciones específicas de Inteligencia Artificial, de gran interés en aplicaciones reales. Los temas centrales serán la planificación y scheduling en Inteligencia Artificial, para los que se verán las técnicas correspondientes, de aplicación también en otros campos de la IA, así como tipos y métodos específicos a estos temas. La presentación de estas técnicas y métodos será contrastada y aplicada con el uso y evaluación de entornos de desarrollo relacionados, así como con el diseño e implementación de sistemas de planificación y scheduling que se aplicarán a típicos problemas.

Los contenidos teóricos de la asignatura se organizan del siguiente modo:

- 1.- *Introducción: los problemas de Planificación y Scheduling*. Aplicación, Especificación y Problemáticas de los Sistemas de Planificación / Scheduling.

2.- *Técnicas Generales de Planificación y Scheduling*. Técnicas de satisfacción de restricciones (CSP). Razonamiento temporal: aplicaciones, modelos y técnicas.

3.- *Planificación*. Conceptos generales de planificación. Tipos y técnicas de planificación lineal, no-lineal, jerárquica, temporal, reactiva. Técnicas avanzadas y entornos de planificación [1][2].

4.- *Scheduling*. Conceptos generales. Restricciones. Patrones de Flujo. Técnicas de scheduling en IA: scheduling como un problema de razonamiento temporal, mediante técnicas de satisfacción de restricciones, técnicas de scheduling basadas en el conocimiento. [5].

5.- *Integración de Planificación y Scheduling*.

Las prácticas constan del siguiente contenido:

1.- Planificación.

P1: Estudio, análisis y evaluación de un planificador no-lineal jerárquico (ABTWEAK, SIPE-2).

P2: Desarrollo de un pequeño sistema de planificación.

2.- Scheduling.

P3: Estudio, análisis y evaluación de un scheduler.

P4: Desarrollo de un pequeño sistema de scheduling.

### Ingeniería del Conocimiento

Aprender los conceptos básicos de la Metodología de Sistemas Basados en el Conocimiento y la utilización de esta técnica en la resolución de problemas. Conocer un entorno específico de desarrollo de SBC. Aprender una metodología concreta de Desarrollo de SBC. Aplicar la metodología estudiada previamente a la resolución de un problema concreto e implementar la solución al mismo con el entorno estudiado. Son de especial interés en esta metodología las técnicas para la representación de la incertidumbre, imprecisión y vaguedad, por lo que tales técnicas serán también objetivo de la asignatura.

Los contenidos teóricos de la asignatura se organizan del siguiente modo:

1.- *Sistemas basados en el Conocimiento: Sistemas Expertos*. Definición estructural y funcional de SBC. Inferencia y control. Caracterización de los dominios de aplicación de los SBC. Metodologías y Entornos de Desarrollo. [6]

2.- *Incertidumbre y vaguedad*. La probabilidad y teorema de Bayes. Factores de Certeza y Sistemas Basados en Reglas. Redes Bayesianas. Teoría de Dempster-Shafer. Lógica Difusa. [4].

3.- *Entorno de desarrollo de SBC*. Lenguaje de Representación del Conocimiento. Inferencia y Control. Editor de Bases de Conocimiento. Editor de Interfaces de Desarrollo y Usuario. Herramientas de Depuración y Traza. Funcionalidades avanzadas. [7]

4.- *Una metodología de desarrollo de Sistemas Basados en el Conocimiento*. Metodología KADS. Un Modelo de análisis del Conocimiento. La Estructura KADS de análisis. Adquisición del Conocimiento y construcción del modelo. Caso de Estudio 1: Construcción de un modelo de

interpretación utilizando modelos genéricos. Caso de Estudio 2: Construcción de un modelo de interpretación a partir de primitivas. [8].

Las prácticas constan del siguiente contenido:

- 1.- Seminario Avanzado de CLIPS
  - P1.- El mundo Wumpus
  - P2.- El mundo de bloques
- 2.- Desarrollo de un prototipo de SBC.
  - P3.- Descripción del problema.
  - P4.- Análisis e Identificación.
  - P5.- Conceptualización y Formalización.
  - P6.- Implementación.
  - P7.- Validación.

### Laboratorio de Inteligencia Artificial

El objetivo de la asignatura es aprender, utilizar y evaluar el uso de lenguajes y entornos específicos de Inteligencia Artificial. Aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas relacionadas para el desarrollo de Sistemas de Inteligencia Artificial, en los que se integren o se profundicen en las técnicas ya conocidas.

Los contenidos prácticos de esta asignatura se organizan del siguiente modo:

#### Parte Común:

1. Lenguajes de Inteligencia Artificial: LISP. Práctica del lenguaje y entornos relacionados. [9]

#### Parte Optativa:

2. Desarrollo de una aplicación de Inteligencia Artificial: extensión , evaluación, aplicación práctica, etc. de un entorno de desarrollo de IA. Diseño y desarrollo de una aplicación de Inteligencia Artificial, con posibilidad del uso de un entorno previo.

### 3.- Bibliografía

- [1] E. Rich, K. Knight. "Inteligencia Artificial 2 Ed." Mc Graw Hill (1994)
- [2] Stuart J Russell and Peter Norvig. "Artificial Intelligence A Modern Approach". Prentice-Hall Series in Artificial Intelligence (1995).
- [3] P.H. Winston. "Inteligencia Artificial". Addison-Wesley Iberoamericana (1994).
- [4] Peter Lucas and Linda Van Der Gaag. "Principles of Expert Systems". Addison Wesley (1991).
- [5] J. Dorn, K. Froeschil. "Scheduling of Production Processes" Ellis Horwodd (1993).
- [6] D.A. Waterman. "A Guide to Expert Systems". Addison Wesley (1986).
- [7] Giovanni Guida and Carlo Tasso. "Design and Development of Knowledge-Based Systems". John Wiley&Sons (1994).
- [8] Frank R. Hickman, Jonathan L. Killin, Lise Land, Tim Mulhall, David Porter, and Robert M. Taylor. "Analysis for Knowledge-Based Systems, a practical guide to the KADS methodology". Ellis Horwood (1989).
- [9] P.H. Winston, B. K. P. Horn "LISP 3 Ed.". Addison Wesley (1991).
- [10] E. Charniak, C. Riesbeck, D. McDermott, J. Meehan "Artificial Intelligence Programming". Lawrence Erlbaum Assoc. (1987).