



# Sistemas Inteligentes para Ciencia de Datos

Maestría en Ciencia de Datos

Universidad de la Ciudad de Aguascalientes

# Anuncios

- Evaluación final
  - 2 semanas
  - Examen teórico
    - 1 hora
    - Opción multiple
  - Examen práctico
    - Proyecto final
    - Todas las etapas vistas en el curso
    - Parejas (obligatorio)
    - Presentación 10 min
- Código
- Completamos el programa
  - ¿Qué temas les gustaría ampliar/revisar?
  - Dudas de evaluación final

# Discusión tarea

- Almacenar en base de datos
  - ¿Cuál fue la base de datos que más les conviene?
- Problema de la mochila
- El juego de la vida

The slide features a light gray background with decorative elements in the corners. The top-left corner has several overlapping circles in shades of teal, light green, and orange. The bottom-right corner has a cluster of circles in shades of teal, light green, and yellow. The main title is centered in a large, dark teal font.

# Ingeniería del Conocimiento

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/219/A5.pdf?sequence=5>

# Conocimiento

- combinación de
  - esquemas
  - estructuras de datos y
  - procedimientos interpretativos
- comportamiento inteligente
- aprendizaje individual,
  - adquisición del conocimiento
  - almacenamiento del conocimiento
- incrementar la capacidad de realizar acciones efectivas.

# Tipos de conocimiento

- **Conocimiento declarativo:** hecho o atributo poseído por un objeto, persona o concepto.
- **Conocimiento procedural:** conjunto de reglas que los expertos usan en la solución de los problemas.
- **Metaconocimiento:** es el conocimiento sobre el propio conocimiento

# Ingeniero de Conocimiento (ICO)

- especialista informático
- conocimientos sobre el desarrollo y ejecución de sistemas basados en el conocimiento
- debe conocer las herramientas de desarrollo
- estrategias efectivas de comunicación
- poder interpretar las expresiones y manifestaciones del experto humano

# Ingeniero de Conocimiento (ICO)

- Encargado de
  - Extrae el conocimiento del experto humano
    - Adquisición del conocimiento
  - Plasma el conocimiento en una Base de conocimiento
- **Experto Humano:** Una persona de reconocido prestigio que decide poner a disposición su experiencia.



# Ingeniería del conocimiento (IC)

- Adquisición
- Representación
- Validación
- Inferenciación
- Explicación
- Mantenimiento
- rama de la Inteligencia Artificial (IA)
- sistemas de software en donde el conocimiento y razonamiento tienen un papel fundamental
- Sistema Experto (SE)

# Procesos de la Ingeniería del Conocimiento

- tres procesos fundamentales:
  - Adquisición del conocimiento
  - Representación del conocimiento
  - Base de Conocimiento

# Adquisición del conocimiento (AC)

# Adquisición del conocimiento

- Extracción del conocimiento de las fuentes
  - Estática (Secundaria)
    - contenido no varía
    - seleccionar las fuentes más apropiadas
    - libros, revistas, artículos, películas.
  - Dinámica (Primaria)
    - variable, cambiante e inexacta
    - basado en la experiencia,
    - Experto
- **objetivo:** comprender cómo un individuo lleva a cabo una actividad para que pueda ser automatizada

# Etapas de AC

- Identificación
  - Reconoce problema y sus características
  - dividido en subproblemas
  - Identifica los participantes
- Entendimiento
  - El conocimiento importante puede estar diferenciado
  - Determinar los conceptos y relaciones utilizados
  - Información utilizada en la Base de Conocimiento
  - Evaluación de las reglas como medio de representación

# Etapas de AC

- Formalización
  - La adquisición del conocimiento y su representación en la Base de Conocimiento
  - La organización y representación determina la metodología de adquisición
  - Mezcla con representación del conocimiento
  - Examen de software y hardware
  - Extracción del conocimiento de expertos humanos
- Implementación.
  - Programación del conocimiento en la computadora
  - Posibilidad de mejoras mediante adquisiciones adicionales o cambios
  - prototipo de Sistema Experto (SE)

# Etapas de AC

- Pruebas
  - Uso de ejemplos para evaluar el rendimiento del sistema
  - Experto humano hace retroalimentación y revisión de reglas
  - Examen de la validez del conocimiento

# Técnicas de Adquisición de Conocimiento

## Métodos Manuales

- Entrevistas: mediante el planteamiento de preguntas y problemas
- Búsqueda: técnicas que rastrean el proceso de razonamiento de un Experto Humano
- Casos de análisis. se pregunta al experto humano sobre la forma en la que maneja casos específicos
- Análisis de casos particulares. Se seleccionan casos de especial interés para los expertos humanos, quienes pueden someterlos a discusión
- Lluvia de ideas
- Prototipos.
- Informes. El experto explica en forma oral y escrita los distintos tipos de problemas que enfrenta y cómo los resuelve



# Técnicas de Adquisición de Conocimiento

## Métodos Semiautomatizados

Soporte al Experto Humano: con el uso de estas herramientas aprende a usar la interface y ejecutar el proceso, estructurar el modelo de acuerdo al rendimiento que se espera.

Soporte al Ingeniero de Conocimiento: Editores e Interfaces, Documentación, Explicación.

# Técnicas de Adquisición de Conocimiento

## Métodos Automatizados

el rol del Experto Humano y del Ingeniero de Conocimiento son minimizados

- Reglas de Inducción Automatizadas: ID3 (Interactive Dichotomizer Version 3), convierte la matriz de conocimiento en un árbol de decisión. Los atributos relevantes son organizados de una manera eficiente.
- Aprendizaje Automatizado: Mediante programas heurísticos las computadoras aprenden de la experiencia



# Representación del Conocimiento (KR)

# Representación del Conocimiento

- Llevar el conocimiento extraído y que sea entendible para quienes lo utilicen.
- Características
  - Fácil de modificar y manipular
  - Permita la incorporación de nuevo conocimiento.
  - Facilita la detección de incoherencias y faltas de consistencia.
  - Facilita la reutilización de sentencias, procedimientos, etc.
  - La modificación de una unidad de conocimiento sin que afecte al resto
  - Permita establecer relaciones entre los conocimientos.

# Los esquemas KR

- Reglas de lógica simbólica
- Redes semánticas
- Redes de producción
- Gráficos conceptuales
- Árboles de decisiones
- Frames o slots
- diagramas lógicos.

# Reglas de lógica simbólica

## Lógica proposicional

- cada proposición se evalúa su verdad (V) o su falsedad (F)
- se pueden generar las tablas de verdad
- Operadores lógicos
  - Conjunción  $\wedge$
  - Implicación  $\rightarrow$

- Disyunción  $\vee$
- Equivalencia  $\equiv$
- Negación  $\sim$
- $P \wedge Q \rightarrow S ; (P \vee Q)$  implican S
- Reglas
  - Modus Ponendo Ponens
  - Modus Tollendo Tollens

# Reglas de lógica simbólica

## Lógica de predicados

- lenguaje formal capaz de valorar enunciados lógicos
- extraer conclusiones para la creación de nuevos enunciados.
- Constantes: representan un elemento específico
- Variables: representan un conjunto de elementos sin especificar algún elemento en concreto
- Funciones: Describe un elemento como el resultado de la aplicación de una transformación entre otros elementos del dominio.
- Predicados: indican que un elemento se relaciona en alguna forma
- Operadores lógicos:
  - conjunción ( $\wedge$ , Y, AND),
  - disyunción ( $\vee$ , O, OR),
  - negación ( $\sim$ , NO, NOT),
  - implicación ( $\rightarrow$ , p implica q)
  - equivalencia ( $\equiv$ ).
- Cuantificadores
  - existenciales ( $\exists$ , Existe)
  - universales ( $\forall$ , Para todo).

# Redes Semánticas

- La representación gráfica de las relaciones entre los elementos de un dominio
- Nodos:
  - representan un atributo, un estado, una entidad o un evento
- Enlaces:
  - simbolizan las relaciones entre los elementos
  - ES-UN: representa que un elemento es miembro de una clase
  - ES-SUBCONJUNTO
- Las asociaciones se hacen rastreando los enlaces en el sistema (activación)



# Gráficos Conceptuales

- Mapas de Conocimiento
- Representaciones gráficas que expresa el conocimiento en forma de relaciones secuenciales de precedencia.
- relaciones de tipo causa-efecto

# Árboles de Decisiones

- representación de los espacios de búsqueda de soluciones a un problema
- nodos que representan las metas
- ramas que representan decisiones

# Frames (Marcos) o Slots

- estructuras de datos para la representación de objetos
- Frame: la división de objetos en sus componentes
  - componentes son introducidos en los slots (ranuras)
  - slots pueden estar a su vez subdivididos en facets
- definen el estado y su relación con otros objetos

# Diagramas Lógicos

- Esquemas Declarativos: énfasis en hechos y describe cómo empea el conocimiento.
- Esquemas Procedimentales.- Enfatiza las reglas que describen procedimientos para usar el conocimiento.

# Actividades de IC

- Adquisición del conocimiento
- Representación del conocimiento
- Validación del Conocimiento
- Inferencia del Conocimiento
- Explicación y Justificación

