




# MODELOS COGNITIVOS: MODELOS MENTALES, GRAFOS GENÉTICOS Y ANÁLISIS COGNITIVO DE TAREAS

Ana Lilia Laureano-Cruces

Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco



Referencia: Laureano-Cruces. Tesis Doctoral.  
Interacción Dinámica en Sistemas de  
Enseñanza inteligentes-IIBB-UNA. [http://  
kali.azc.uam.mx/clc/](http://kali.azc.uam.mx/clc/)

# Modelado de las Conductas

- Existen tres enfoques que se pueden utilizar con el fin de modelar las conductas de un agente.
- Diseño de la conducta básica del agente reactivo
  - Diseño etológico
  - Diseño por experimentos
  - Diseño por actividad situada (se enfoca sobre la acción del agente)
    - Conductas según las situaciones en un determinado momento y entorno

# Diseño Etológico

- Algoritmos : Modelos de inteligencia social
- “La inteligencia de enjambres es una propiedad de sistemas contando con agentes no-inteligentes, con habilidades limitadas, demostrando colectivamente un comportamiento inteligente”
- Dos líneas de investigación
  - Sociedad de insectos
  - Enjambres de peces/aves/partículas

# Diseñado por actividad situada

- Es necesario conocer de forma completa la conducta enseñar de un determinado dominio:
  - Las sub-habilidades que integran una de mayor complejidad
  - Las relaciones entre ellas
- Se desarrolla un modelo cognitivo

# Modelos Cognitivos

- ✦ El objetivo de un modelo cognitivo es desarrollar **una efectiva simulación de la solución del problema en un determinado dominio desde el punto de vista del humano**. En esta técnica el conocimiento se divide en componentes que guardan una relación directa con la forma en que el humano los clasifica y los utiliza.



Independientemente del método de diseño global. El control del agente depende de:

- La representación y codificación de las conductas
  - Granularidad conductual : conductas complejas conformadas por conductas simples
  - Niveles de agencias: granularidad conductual formada por competencias
  
- La coordinación entre ellas
  - Arquitectura fuerte o débilmente acopladas
  - Agentes Reactivos / Cognitivos

# Problemas que resuelve la Metodología

- Cómo determinar la interpretación del entorno dinámico (necesario proveer al sistema con la capacidad de generar la representación del entorno dentro de cada agente)
- Cómo encontrar las particularidades que de forma distribuida serán interpretadas por cada agente (errores que se cometen durante el proceso de evaluación del desarrollo de la tarea)


# Modelo Cognitivo

- El objetivo de un modelo cognitivo es desarrollar una efectiva simulación de la solución del problema en un determinado dominio desde el punto de vista del humano.
- En esta técnica el conocimiento se divide en componentes que guardan una relación directa con la forma en que el humano los clasifica y los utiliza.



# Modelos Cognitivos

- Para lograrlo se utilizan una variedad de técnicas entre las que podemos citar:
  - la observación,
  - análisis de protocolo,
  - modelado del conocimiento utilizando redes semánticas o gráfica genética y
  - análisis de errores.



# Herramientas que se utilizan para elaborar un Modelo Cognitivo


- Los modelos mentales
- El análisis cognitivo de tareas (ACT)
- La gráfica genética (GG)

# Modelos Mentales

- En algunas áreas cognitivas es posible formular teorías de competencia, que especifiquen:
  - qué tiene que ser calculado, cuándo, y por qué; posteriormente en base a estas teorías
  - desarrollar un algoritmo que lo represente.
  - A esta área de estudio se le conoce como la teoría de competencia y se realiza utilizando modelos mentales.

# Modelos Mentales

- El aspecto básico de esta doctrina radica en asumir que:
  - las mayoría de las inferencias realizadas diariamente dependen de conclusiones espontáneas y razonamientos que no siempre llevan a una conclusión válida.
- Los modelos mentales emergen como un intento de dar sentido a las inferencias, de forma implícita y explícita.

- 
- Los modelos mentales son importantes debido a que representan:
    - objetos,
    - estados de asuntos,
    - secuencias de eventos,
    - la forma en que el mundo se encuentra y
    - las acciones sociales y psicológicas de la vida diaria.

# Modelos Mentales

- Johnson-Laired argumenta que un modelo mental permite explicitar:
  - aquellos objetos o entidades, así como
  - propiedades y relaciones
- que son relevantes para potenciar las acciones.

# Modelos Mentales

- De esta forma **cada entidad** es representada por las propiedades de sus componentes.
- Las relaciones entre **estas entidades** están representadas por las relaciones entre **estos componentes**.



De acuerdo a Jhonson-Laird: tenemos las siguientes características

- a) un **modelo mental**, representa una posibilidad, que contiene lo que es común a diferentes caminos en que la posibilidad puede ocurrir
- b) los **modelos mentales** representan de forma explícita aquello que es verdadero, pero no lo que es falso.



# Los Modelos Mentales

- Los **modelos mentales** son importantes debido a que representan:
  - Objetos, estados de asuntos, secuencias de eventos
  - La forma en que el mundo se encuentra y las acciones sociales y psicológicas de la vida diaria.

# Tipos de Modelos Mentales

- **Los perceptuales:** dependen de los sentidos de percepción humanos. Para estos modelos mentales son importantes dos aspectos: la forma del mundo y la forma en como está el que lo percibe.
  - **Los conceptuales:** representan aspectos abstractos.
- 
- Ambos pueden reflejar: una posible situación, una situación imaginaria o una situación verdadera.

# Un modelo mental


- representa una posibilidad, que contiene lo que es común a diferentes caminos en que la posibilidad puede ocurrir.
- 
- representan de forma explícita aquello que es verdadero, pero no lo que es falso.

# Un modelo mental conceptual

- necesita un mecanismo para su revisión de forma recursiva y hacer uso de operadores de conexión (conjunciones y disyunciones) que permitan determinar la existencia o no de un elemento y poder concluir la existencia o no de las relaciones a las que pertenecen dichos elementos.
- 
- El uso de las disyunciones debe utilizarse siempre y cuando las condiciones de verdadero sean elementales, para evitar las explosiones combinatorias.

# Restricciones de los Modelos Mentales

- **El principio de computabilidad:** los modelos mentales y las mecanismos para su construcción e interpretación deben ser computables.
- 2. **El principio de ser infinito:** un modelo mental debe ser finito en tamaño y no puede representar de forma directa un dominio infinito.
- 3. **El principio del constructivismo:** un modelo mental esta construido en base a un conjunto de elementos que tienen un arreglo en una estructura, y que representan un estado de asuntos.

- 
- 4. **El principio de economía de modelos:** la descripción de un solo estado de asuntos es representada por un solo **modelo mental**, aún cuando la descripción sea incompleta o indeterminada.
  - 5. **Los modelos mentales** pueden representar situaciones no determinísticas, **SSI**, su uso no es computacionalmente intratable; como un crecimiento exponencial de combinaciones.

# Estructura de Control: una forma de representación

☞ La Secuencia

☞ La Selección

☞ La Iteración

(No\_Condicional y Condicional)

☞ Simple y

☞ Múltiple

☞ Mientras (Condicional)

☞ Repite\_Hasta (Condicional)

☞ Progresión Aritmética  
(No\_Condicional)

# Estructuras de control básicas: Secuencia e Inicio-Fin



Secuencia



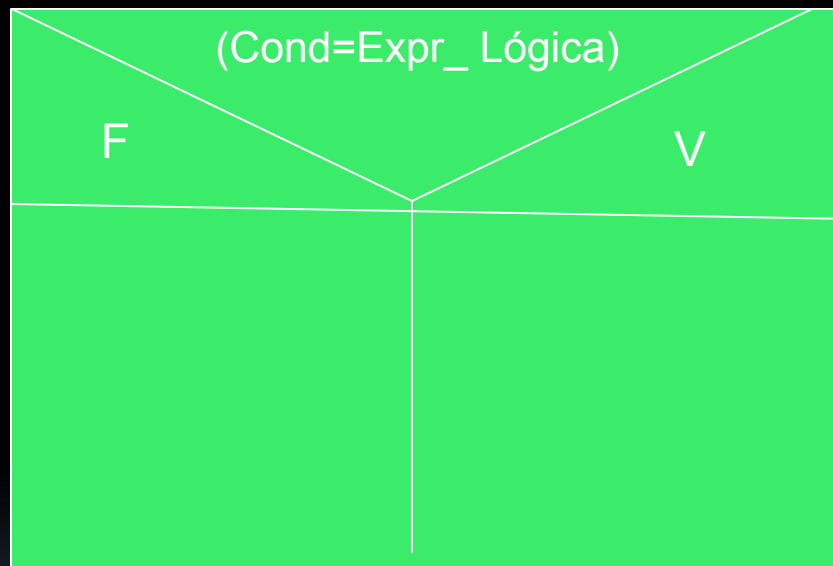
Inicio

Fin

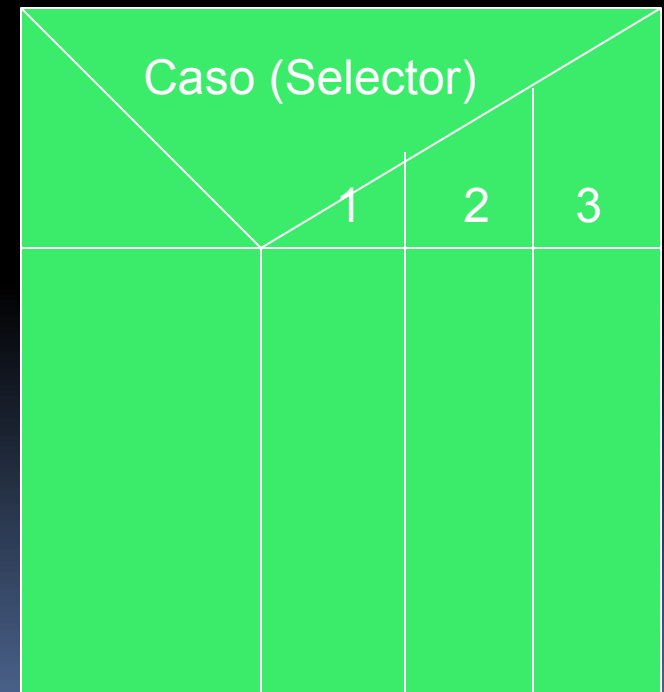


# Selección Simple y Múltiple

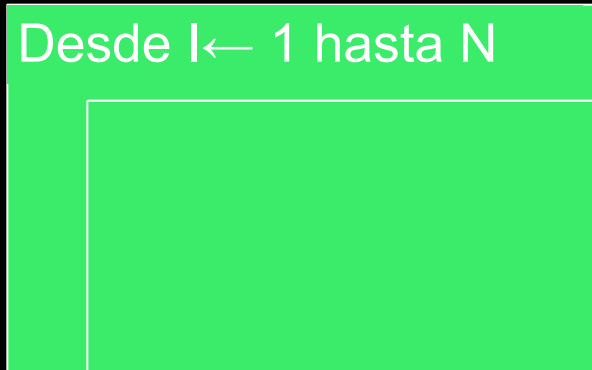
Selección- Simple



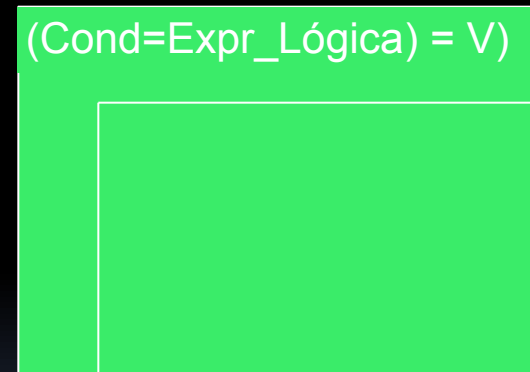
Selección- Múltiple



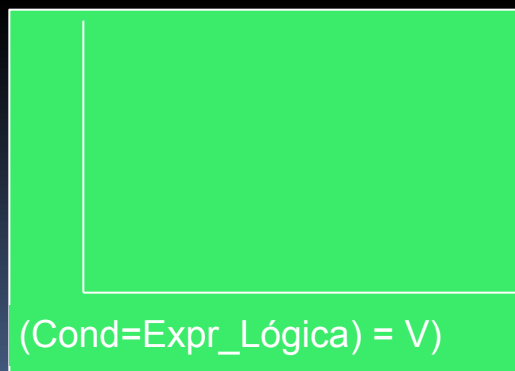
# Iteración: No\_Condicional y Condicional



Progresión Aritmética



Mientras



Repite\_Hasta

# Grafos Genéticos

- Representa el conocimiento agrupado en islas, y enlaces para relacionarlos
  - Representar el conocimiento
  - Las relaciones pueden ser de orden o inclusión
  - Permite registrar historia y estilo de aprendizaje



# Tipos de enlaces:



- Los enlaces que se utilizan en esta gráfica son y pueden ser ampliados según las necesidades del dominio a modelar.

# Ejemplos de estos enlaces

- **PreCond**: implica un orden de precedencia
- **PostCod**: orden de acceso al conocimiento, después de
- **Anlg**: cuando dos islas están enlazadas por una correspondencia de constantes.
- **Comp**: compuesto por otra isla
- **EsUn**: definición de un componente de acuerdo al dominio
- **Clase**: implica la existencia de jerarquía
- **SubClase**: implica niveles de abstracciones

# Análisis Cognitivo de Tareas (ACT)

- Compara estructuras y procesos de expertos con aquellos que tienen menos experiencia en el desarrollo de una tarea, para determinar:
  - Cómo puede ser aprendida y enseñada
  - La organización de los modelos mentales óptimos
  - Las habilidades necesarias para su desarrollo o para su aprendizaje

- 
- Un **ACT** resalta la naturaleza compleja de la interacción entre **procesos cognitivos, estructuras y estrategias** que constituyen una tarea determinada, y **por extensión la enseñanza de esa tarea.**
- 


# Obtención del ACT de acuerdo a Castañeda

- Se desarrolla una tabla con las siguientes columnas
  - Pasos del desarrollo
  - Contenido de los pasos: tipo de conocimiento (conceptual, procedimental, factual, declarativo)
  - Formas de evaluación
  - Tipo de representación: estructuras o procesos
  - Complejidad de los procesos que subyacen a la evaluación (discriminación, generalización, categorización conceptual, integración del conocimiento en micro y macro estructuras y solución de problemas)



# El ACT de acuerdo a Ryder & Redding


- Esta representado por 3 estados
  - El inicial (orientación)
  - Análisis básico (desarrollo del contenido de los componentes)
  - El estado final (cómo adquirir las habilidades)



- 
- El análisis progresivo y recursivo de estos 3 estados se realiza con base en tres componentes que representan la experticia:
    - Conocimiento : conocimiento necesario de acuerdo al dominio específico
    - Habilidades necesarias: perceptuales,
    - Modelos mentales: pasos del desarrollo


# Tipos de habilidades

- **Reconocimiento de patrones:** se refiere a la identificación y clasificación de información que proviene de los sentidos (ejemplo la visión).
- **Estratégico:** se refiere a las decisiones tomadas en la resolución de problemas. procesamiento central y trata primeramente con los datos verbales y/o estímulos no predecibles.

- **Motor Grueso:** se refiere a los movimientos musculares, donde los requerimientos de decisión son mínimos. Se ejecutan en respuesta a una situación relativa a un estímulo estático (sentidos musculares y excitación del oído interno: kinesthetic).
- **Motor Perceptual:** se refiere a movimientos continuos, o donde el control de los movimientos depende de entradas perceptuales dinámicas. Incluye componentes perceptuales y motores.

- 
- **Procedimentales:** se refieren a la secuencia de acciones motoras o cognitivas en situaciones predecible. Tienen baja demanda cognitiva, en el caso de acciones motoras.
  - **Interactivas:** incluyen habilidades interpersonales como en el caso de comunicación, persuasión y supervisión.

- 
- 
- **Habilidades integradas y de tiempo compartido:** se refiere a la integración de varias habilidades en la realización de una sola tarea y a la atención que se produce cuando se cambia de tarea en un procedimiento multi-tarea. Esta basada en estudios de condiciones de transferencia de tarea sencilla a tarea doble. Este tipo de estudio es importante en trabajos con alta carga de condiciones y existe la necesidad de coordinar tareas y habilidades.

- 
- **Tácticas:** se ubican en un nivel subordinado al estratégico y representan la toma de decisiones en la resolución de problemas de forma inmediata. La estrategia involucra el orden en el que se utilizarán las tácticas. La etapa táctica se inicia una vez decidida la estrategia.



FIN

