

Control de Agentes en los Sistemas de Aprendizaje Inteligentes

Ana Lilia Laureano Cruces UAM-A
Fernando de Arriaga UPM,
España

Referencia: Laureano-Cruces, A., Ramírez-Rodríguez, J., de Arriaga, F., Escarela-Pérez, R. (2006). Agents Control in Intelligent Learning Systems: The Case of Reactive Characteristics. *Interactive Learning Environments* 14(2), pp. 95-118.

Presentación

- SAIs
- MA
- Control

se analiza el comportamiento posible de estos sistemas desde el punto de vista de la interacción, reactividad y adaptabilidad teniendo en cuenta la presencia de agentes y sus posibles conflictos

- Conclusiones

Los SAIs

- Evolucionado en los últimos décadas
- Influencia de los Sistemas MA
 - Una mayor flexibilidad en la interrelación de los módulos clásicos
 - Como resultado importante de esa evolución se aprecia una mayor profundización en la representación del estudiante, del experto y en consecuencia en el propio proceso tutorial

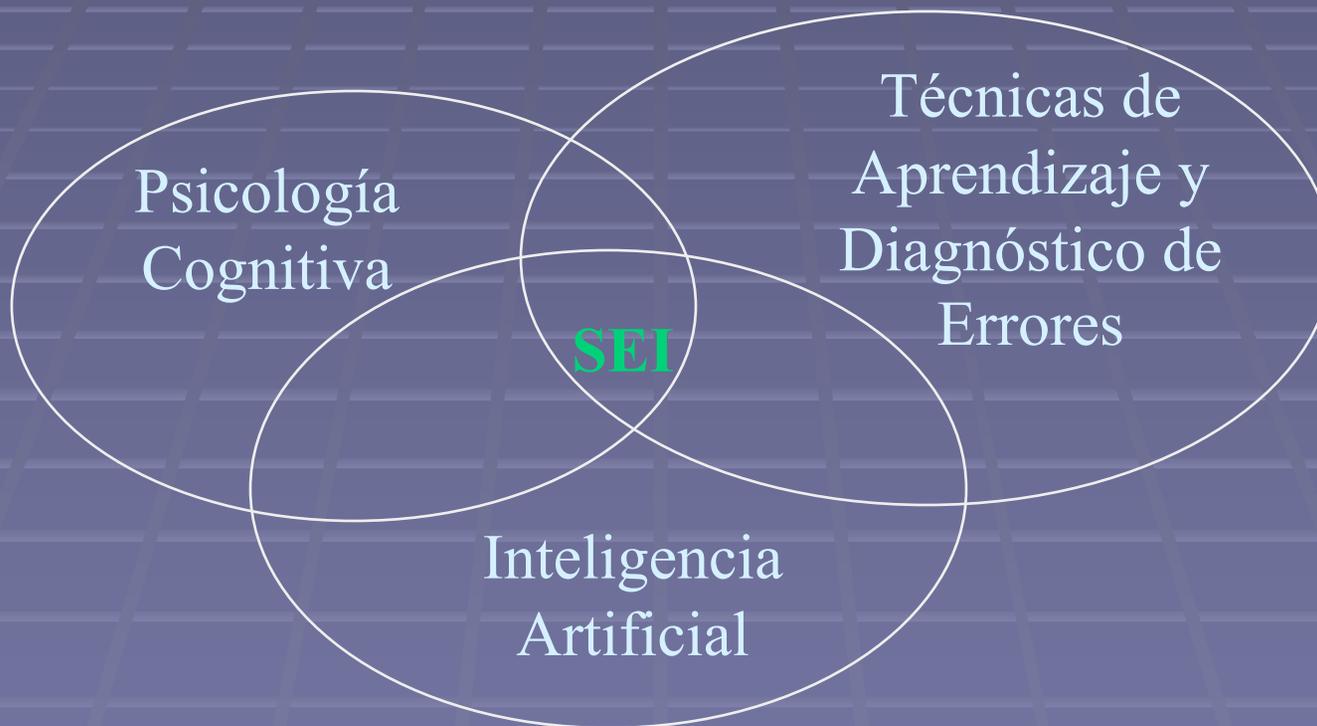
Sistemas de Aprendizaje Inteligentes

- Simulan y hacen explícita una clase de inteligencia humana.
- Agentes Activos

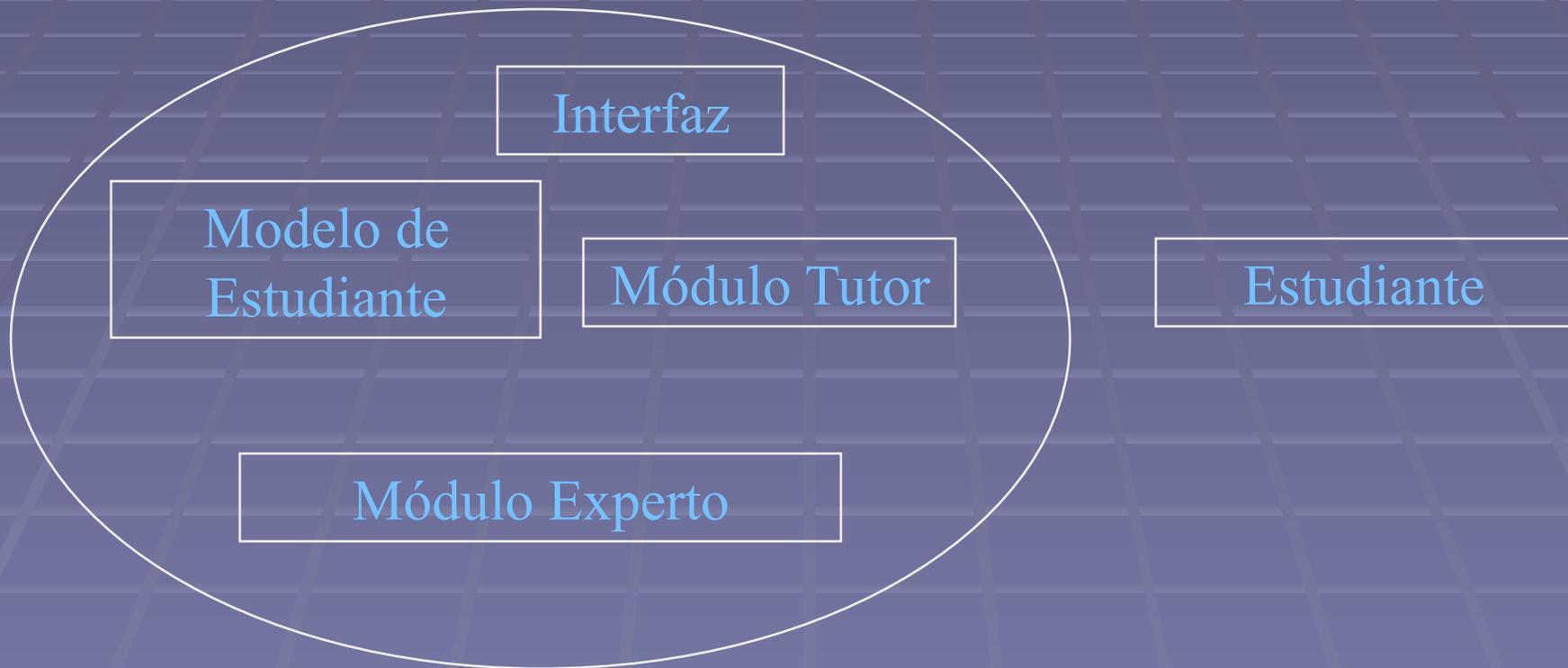
- **El término de inteligencia y la adaptación dinámica.**

- El conocimiento que el sistema tiene del dominio
- Los principios del proceso tutorial y los métodos bajo los cuales son aplicados.
- La supuesta representación del conocimiento del usuario.

Dominio de los SAIs



Componentes de un SAI



Dos aproximaciones de diseños

- Constructivista: se construye de forma 'ad-hoc' un proceso específico de enseñanza-aprendizaje, en un dominio concreto, con un conjunto de estrategias pedagógicas basadas en la experiencia del instructor.
 - se trata de una aproximación cerrada totalmente planificada "a priori" que se basa en la creencia de que el mejor camino para aprender es ser capaz de construir conceptualmente cualquier materia dada mediante pasos (en paso en cada sesión de aprendizaje)

- **No constructivista:**

- No se interesa por construir desde el principio toda la sesión.
- En este caso las cuestiones particulares de aprendizaje que se plantean durante la sesión, son la consecuencia de la interacción continua del estudiante con: el sistema, de sus fallos y aciertos, y de su estado mental particular.

Formas de utilizar los agentes en el proceso educativo

1. Como entrenadores o consejeros, dando explicaciones de forma privada.
2. como agentes con diferentes actitudes ofreciendo así perspectivas distintas de la materia de aprendizaje.
3. como agentes que ayudan en la navegación y tareas similares de acuerdo con los objetivos de aprendizaje.
4. como agentes que interactúan entre sí o con los usuarios para reforzar el aprendizaje cooperativo.

- De lo anteriormente expuesto se deduce que un parámetro fundamental para medir “a priori” la eficiencia de un sistema SAI es su interactividad general.
- Pero la interactividad no es un concepto cualitativo que se exprese con un sí o no.
- Es un concepto borroso en el sentido de que no basta afirmar que sea posible la interacción del usuario con el sistema, sino que hay que concretar hasta qué nivel de profundidad o, mejor, rama del sistema (y del alumno) es posible llevar a cabo esa interacción.

- Evidentemente el nivel o rama de interacción dependerá de muchas variables, pero de una manera importante dependerá de las posibilidades que el sistema tiene de conocer lo más completamente posible el estado mental y afectivo del alumno
 - su historia,
 - la precisa situación del alumno en un determinado momento del aprendizaje
 - el análisis somero y profundo de sus errores,

- Y por otro lado del detalle del conocimiento y experiencia del experto humano en términos de componentes cognitivos,
- En otras palabras depende de la riqueza de tácticas cognitivas y afectivas que el sistema posea.

- En consecuencia, la medida de esa interacción solo podría representarse mediante un grafo borroso que además puede dar una idea de la atención prestada por el sistema a todo el complejo proceso del aprendizaje del alumno.

- La integración de las respuestas del sistema a esa interacción con el alumno determina el tipo de comportamiento observable en el sistema.
 - Reactivo cuando el sistema responde siempre a la urgencia máxima del alumno.
 - comportamiento adaptable
 - Matices
 - Aprendizaje
 - historial-pautas; plazos de duración
 - Comportamientos insólitos-rompe pautas
 - Aprenda de su experiencia a estimar situaciones y clasificarlas

El diseño de un SAI

- considera aspectos tan variados como
 - el dominio de aprendizaje
 - el comportamiento del experto humano
 - y además las tácticas educativas tanto cognitivas como afectivas
 - el comportamiento del estudiante
 - errores, aciertos, y su situación mental y afectiva,

- el número de agentes del sistema crece de manera importante y ante una interacción del alumno puede ocurrir con frecuencia que diversos agentes quieran intervenir inmediata y simultáneamente para actuar o responder al alumno.
- Se produce entonces el conflicto entre agentes,
 - disponer de mecanismos que regulen la intervención ordenada de éstos
 - con o sin exclusión de algunos de ellos

El conflicto en los agentes

- Arbitraje: los mecanismos se encuentran en la arquitectura del agente.
- Control: fuera del agente o dentro de un agente específico.
- Agentes cognitivos o pedagógicos, arbitrarlos es relativamente sencillo dada su complejidad.
- En el caso de los reactivos, obliga a un cambio que podría convertirlos en cognitivos.

- Desde un punto de vista formal, un mecanismo de control es una función definida en los posibles estados cognitivo y afectivo del estudiante, con valores en el conjunto de todas las clases de actuación tutorial y afectiva:
 - Motivacional
 - Remedial
 - Informativa
 - Proactiva

- Modelo Mental del estudiante (módulo del estudiante) y su profundidad en el diseño
- Atención tutorial tiene distintas intensidades (didáctica: general, específica, afectiva)
- El estado real del estudiante surge como confrontación de los mecanismos de:
 - Diagnóstico
 - Información del desarrollo cognitivo (estudiante)

- El diseño y la instrumentación práctica de mecanismos de control entre agentes nos obliga a considerar el diseño de:
 - Modelo del estudiante
 - Mecanismos de diagnóstico
 - Conjunto de valores del estado del estudiante.

Mecanismos de Control en los SAI

- MC-1. *Basado en la prioridad de ciertas habilidades.* • El error es, por tanto, **el disparador** del mecanismo de control y el conflicto se resuelve basándose exclusivamente en esa precedencia existente.

- MC-2. *Orientado a funciones o tareas*. Niveles funcionales, orientados a diversas complejidades de funciones o tareas que han de ser adquiridas mediante aprendizaje con sus percepciones, objetivos y control. **el disparador del mecanismo** es el último error cometido así como la historia de los errores anteriores relacionados con él, almacenados en el estado del estudiante; resuelve el conflicto como una función del nivel superior, o como un controlador “ad hoc” que resuelve el conflicto.

- MC-3. *Basado en el análisis superficial de los errores cometidos en la última interacción del alumno con el sistema.* En su nivel mínimo (o superficialidad máxima) se limita normalmente a describir el error o errores cometidos y a clasificarlos según su gravedad. Este orden de severidad determinará el orden de actuación de los agentes encargados de los micro-mundos, **el disparador** es exclusivamente la última intervención del estudiante y la solución del conflicto se hace basada en la clasificación de la severidad de los errores de la última intervención.

- MC-4. *Mediante un análisis profundo de los errores cometidos.* En este caso es necesario determinar en profundidad los componentes cognitivos afectados por los errores de la última intervención, es decir, los nodos del conocimiento teórico y práctico, tácticas y estrategias relacionados con esos errores y considerar el fallo de elementos cognitivos precedentes, el mecanismo de control se **dispara** ante la última intervención del alumno teniendo en cuenta su historial. La solución del conflicto se decide a favor de los agentes de los micro-mundos relativos a la zona obtenida por la propagación atrás de los errores en el grafo genético del comportamiento del experto humano.

- MC-5 *Basado en la analogía de los errores existentes en el estado del alumno.* Este mecanismo adquiere una cierta complejidad por la posibilidad de establecer analogías muy diversas entre los errores, también se puede establecer en relación con la habilidad principal cognitiva que debería haberse usado para evitar esos errores, **el disparador** del mecanismo es el estado del alumno o, más concretamente, la acumulación de errores analógicos; la solución destaca los agentes que mejor pueden colaborar en el aprendizaje de ese conocimiento analógico, presente en los errores del grupo de la analogía.

- MC-6. *Basado en los defectos o intenciones no óptimas.* En este caso no se ha detectado ningún error durante la última intervención del alumno, pero se ha obtenido la intención o el sub-objetivo que el usuario trata de alcanzar, que o no permite alcanzar la solución o consigue una solución no óptima porque carece de eficiencia. **El disparador** del mecanismo es el estado del estudiante que incluye su historia, el cual ha de ser comparado cuidadosamente con el comportamiento del experto

- *MC-7. Orientado a la proacción.* En este caso en el comportamiento del usuario no existen errores o intenciones inapropiadas, al contrario, hay una lista importante de éxitos, que piden que el estudiante sea proyectado a una nueva dimensión de su conocimiento o habilidades relacionadas con la tarea a aprender. El **disparador** de este mecanismo es el estado del estudiante que incluye su historia de éxitos con sus peculiaridades, tales como: interés, capacidad, atención, etc., que favorecen el éxito de este proceso de proacción.

- MC-8. *Motivado por otras circunstancias ajenas al proceso de aprendizaje.* En ciertas ocasiones existe la posibilidad de un comportamiento anómalo del estudiantes, reiterativo o no, que ordinariamente se delata por una sucesión de intervenciones erróneas en la misma sesión o en varias consecutivas, que chocan con su comportamiento habitual. En este caso, el mecanismo trata de determinar la posibilidad de un problema personal del alumno, de menor o mayor importancia, tal como: cansancio, falta de interés, falta de atención, o incluso uno más severo como desmoralización por resultados adversos obtenidos, o incluso un problema social o afectivo.

- El **disparador** de este mecanismo es tanto la última intervención del alumno como las inmediatamente precedentes, que permiten la determinación del problema.

- MC-9. *Mecanismos compuestos*. La mayor parte de los mecanismos de control expuestos no son incompatibles entre sí; realmente pueden ser considerados como aspectos a contemplar al diseñar mecanismos complejos de control.

Conclusiones

1. Después de analizar las principales posibilidades existentes de resolución de conflicto en SAI, se concluye que los métodos de arbitraje se usan habitualmente con agentes cognitivos, lo cual es razonable teniendo en cuenta la arquitectura más compleja de estos agentes. Se han analizado las peculiaridades de los SAI a fin de proponer un conjunto de mecanismos diferentes de control de agentes, no difíciles de implementar en un controlador específico.
2. Estos mecanismos se han utilizado con el fin de resolver el conflicto entre agentes, en distintos SAI.
3. Los resultados obtenidos muestran que el problema de control de agentes puede resolverse sin graves dificultades siguiendo las ideas y métodos explicados anteriormente.
4. La riqueza en el diseño de los módulos del estudiante y del sistema tutorial, así como el uso de SMA y mecanismos de control incrementan la flexibilidad en la interacción de los SAIs.

En estos casos la solución del conflicto significa establecer un orden entre los agentes de los micro-mundos de acuerdo con la importancia y detalle dado a la comprensión y práctica de este conocimiento base de la analogía. El principal disparador del mecanismo es el estado del alumno o, más concretamente, la acumulación de errores analógicos; la solución destaca los agentes que mejor pueden colaborar en el aprendizaje de ese conocimiento analógico, presente en los errores del grupo de la analogía.

fin