

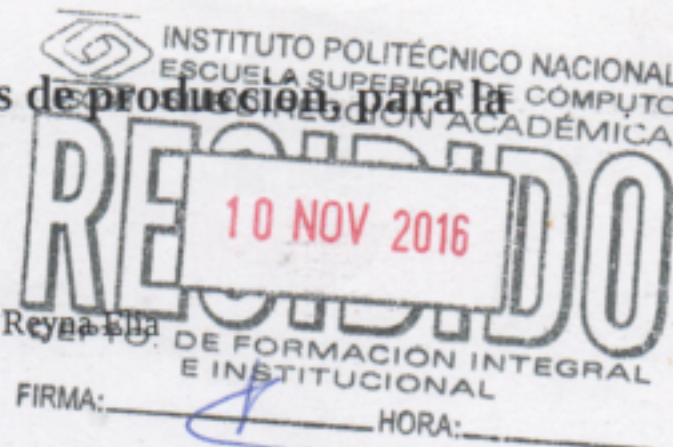
Modelos de Micromundo, controlados por conjuntos de reglas de producción, para la enseñanza de Inteligencia Artificial

Trabajo Terminal No. TT2016-A064

Alumno: Martínez Huitrón Gabriel Alejandro

Directores: Dr. Godoy Calderón Salvador, M. en C. Melara Abarca Reyna-Ella

e-mail: gabriell277@hotmail.com



Resumen – El presente documento describe la propuesta para implementar un simulador de Micromundos, controlados por reglas de producción, como material didáctico interactivo para la enseñanza de la Unidad de aprendizaje (UA) Fundamentos de Inteligencia Artificial (FIA) en el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN). Este simulador tendrá una arquitectura cliente servidor, que incluya una base de conocimiento y un intérprete de reglas de producción en la parte servidor, así como una interfaz gráfica que los alumnos podrán observar desde un navegador Web.

Palabras clave – Inteligencia Artificial, motor de inferencia, reglas de producción, Micromundos, Arquitectura cliente-servidor.

1. Introducción.

El presente trabajo se inspira y fundamenta en el enfoque de Micromundos y sistemas basados en reglas de producción, aplicados en un ejercicio para la enseñanza de la UA FIA.

El enfoque de Micromundos surge en el contexto del Constructivismo, teoría psico-pedagógica que se basa en la construcción de estructuras y la representación del conocimiento. Sus primeras definiciones se realizaron dentro del área de Inteligencia Artificial (IA) [1]. Un Micromundo se puede describir básicamente como un entorno conceptual, bien delimitado en su especificación y restringido en su funcionamiento, que se usa para probar el desempeño de agentes artificiales bajo condiciones controladas.

Asumiendo que los agentes artificiales tienen capacidades de aprendizaje, los Micromundos proporcionan un entorno ideal que, al aumentar progresivamente su complejidad y dificultad, promueven el aprendizaje de los agentes a prueba y, en general, brindan información útil que orienta las actividades de diseño y depuración de agentes artificiales. Con esto se esperaba obtener agentes inteligentes con capacidad para lidiar con escenarios tan complejos como los que cotidianamente enfrentan los seres humanos [2].

El concepto de Micromundo fue concebido por Seymour Papert, su software LOGO fue el primer sistema en basarse en tal concepto, consistía en un lápiz en forma de tortuga el cual podía ser manipulado para crear formas, los resultados fueron exitosos en entornos pequeños. Sin embargo, al poco tiempo resultó evidente que la capacidad de escalar estos entornos era limitada, por lo que este enfoque de Micromundos no logró desarrollarse al nivel esperado, evidenciando así algunos límites prácticos del enfoque simbólico puro en IA [2]. A pesar de ello, el enfoque de Micromundos resultó ser un gran aporte a la disciplina de IA, que se sigue utilizando para el modelado y simulación de problemas. El gran impulso en el desarrollo de sistemas expertos y la orientación formal en las técnicas de representación del conocimiento, así como el auge actual por las técnicas de aprendizaje, son el legado de este enfoque.

En la actualidad, la IA ha cobrado relevancia en el desarrollo de software especializado, generando mayor interés en el desarrollo por parte de diversas industrias, lo que también causa una mayor demanda de profesionales especializados en este sentido, las estrategias de enseñanza y aprendizaje proporcionan algunos recursos y elementos que ayudan a la formación de los estudiantes, el diseño de ejercicios con material didáctico especializado resulta fundamental como parte de estas estrategias.

En el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN), la UA FIA es el primer acercamiento de los estudiantes a la disciplina de IA, en la que se abordan los conceptos fundamentales de esta disciplina. El trabajo que se propone desarrollar tiene como propósito construir un recurso de apoyo a la enseñanza de esta UA que es la asignatura insignia¹ del Laboratorio de Inteligencia Artificial en el actual plan de estudios de la Maestría en Ciencias de la Computación en el CIC-IPN.

En la Tabla 1 se hace mención de algunos sistemas similares que se han desarrollado.

¹ Se conocen como *insignia* aquellas asignaturas optativas (una por cada laboratorio), que los estudiantes de primer semestre pueden optar por estudiar, en lugar de alguna asignatura obligatoria del tronco común, difiriendo esta última para el siguiente semestre.

Recibido 10-Nov-2016
Dr. Toribio A. Ramirez

1

10/11/16

Proyecto.	Descripción.	Motor genérico basado en reglas de producción.	Micromundo.	Material didáctico para el aprendizaje de conceptos de IA.	Arquitectura cliente servidor
Geniverse.	Es un software libre, basado en la Web para la biología de la escuela que involucra a los estudiantes en la exploración de la herencia y la genética, esto se ilustra por medio de la cría y el estudio de los dragones virtuales [3].	Si.	Si.	No.	Si.
NetLogo.	Es un entorno de modelado programable multi-agente, entre sus principales usos esta la simulación de fenómenos sociales y naturales. Es especialmente adecuado para modelar sistemas complejos en desarrollo en el tiempo [4].	Si.	Si.	Si.	No.
Experimentos con Micromundos simulados por ordenador: Escape de ambos el estrecho del laboratorio y al mar azul profundo del estudio de campo [5].	Este es un trabajo experimental con Micromundos simulado por ordenador, como un medio para superar la tensión, entre la investigación de laboratorio y de campo de la investigación en psicología. La investigación con este tipo de Micromundos implica el estudio de cómo los sujetos interactúan con complejas simulaciones por ordenador de los sistemas reales [5].	No.	Si.	No.	No.
Realidades virtuales para el aprendizaje de conceptos científicos complejos y abstractos [6].	Se han desarrollado un total de tres mundos virtuales para investigar el efecto de las experiencias generadas por ordenador de inmersión, multisensorial para en temas de aprendizaje en la ciencia. Actualmente dirigido a la escuela secundaria y universidad [6].	Si.	Si.	No.	No.
Mundo artificial basado en Sistemas evolutivos [7].	Prototipo de “juego de la vida evolutivo” donde el medio ambiente, los seres que lo habitan y las reglas que lo rigen, se encuentran en constante cambio [7].	Si.	Si.	No.	No.

Tabla 1: Sistemas relacionados

2. Objetivo.

La propuesta es un módulo de software que residirá a un servidor y que presentará a los estudiantes diversos escenarios de Micromundo, asociados cada uno a una base de conocimiento y con niveles regulables de dificultad. Este ejercicio consiste en diseñar conjuntos de reglas (reglas de producción) para regir el comportamiento de los elementos que interactúan con el Micromundo y entre ellos. En el servidor se encontrará un motor de inferencia, capaz de validar y ejecutar las reglas proporcionadas por los estudiantes. El efecto de aplicar las reglas diseñadas, así como el estado discreto del Micromundo, en cada unidad de tiempo de simulación, se podrá observar a través de una interfaz gráfica que los estudiantes podrán observar desde un navegador Web.

Diseñar y elaborar material de apoyo a estudiante de la UA FIA del CIC-IPN el cual se divide en dos partes:

1.- Interprete de reglas con las siguientes características:

- Administración de conocimiento declarativo (hechos).
- Administración de conocimiento procedural (reglas).

2.- Simulador de Micromundos con las siguientes características:

- Capacidad para especificación de nuevos mundos mediante archivos.
- Visualización de los resultados en una forma gráfica representativa.
- Adición de herramientas que ayuden a analizar y comprender los resultados obtenidos, por ejemplo;
 - Monitoreo de ejecución de reglas.
 - Rastreo gráfico del comportamiento de los elementos de simulación.
 - Monitoreo del estado general de simulación.

3. Justificación.

El sistema actualmente presenta las siguientes características.

- Un Micromundo con comportamientos predefinidos.
- Grupos de elementos (entorno) de simulación con comportamiento predefinido.
- Grupos de elementos de simulación con comportamiento definido por conjuntos de reglas de producción proporcionadas por el usuario.

En la Ilustración 1 se puede observar las funcionalidades Gráficas del sistema, el Micromundo está representado con cuadros, los cuales dependiendo de su color cumplen con un comportamiento específico, las entidades se presentan con puntos de diferentes colores, la área que puede inspeccionar un elemento adquiere una forma rómbica y colores atenuados, la información general de los elementos y sucesos se encuentra situada a la izquierda, si se desea rastrear un elemento en particular, este se mostrara como un punto azul y su información detallada se mostrara en la parte inferior

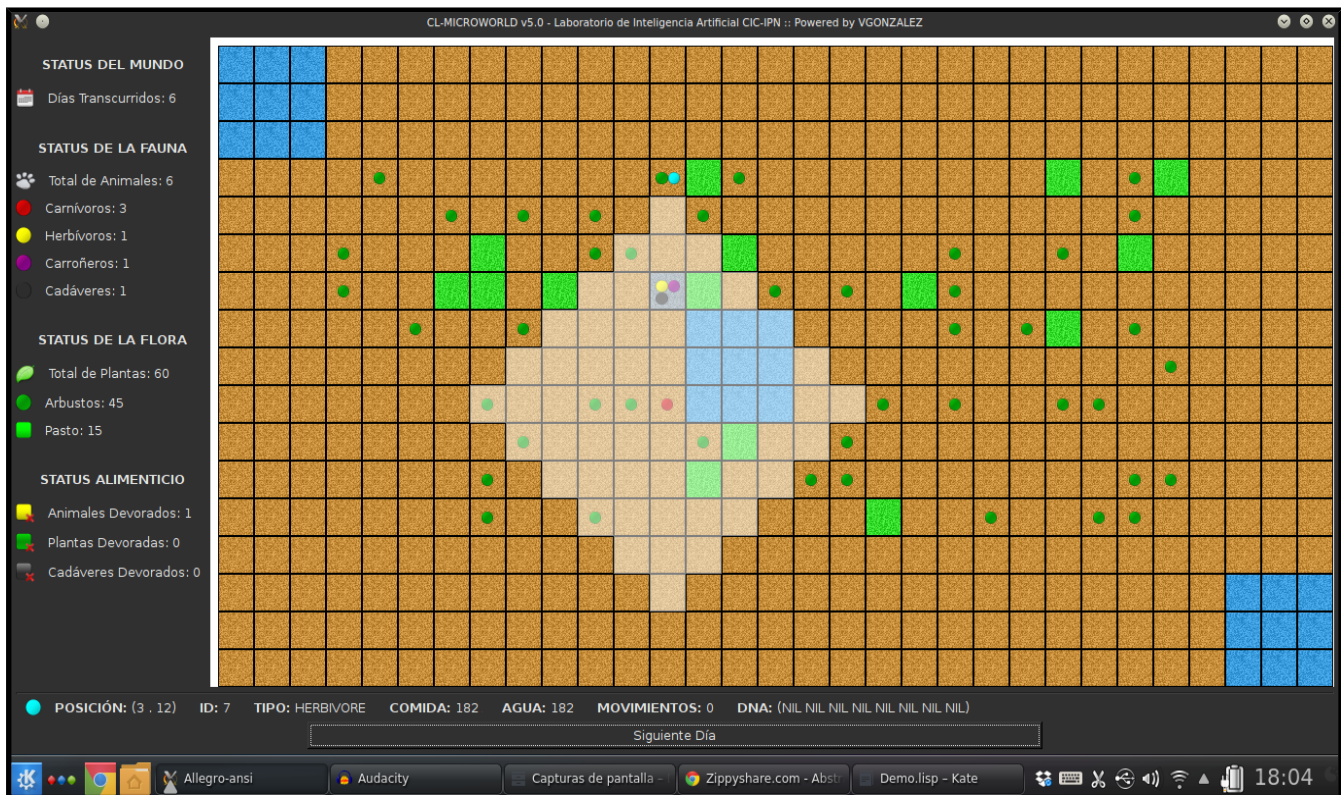


Ilustración 1: Pantalla del simulador actual.

Algunas limitaciones que se observan en el simulador actual son:

- El número de elementos y Micromundos están limitados, por lo que se agregaran más opciones.
- Depende de la pre-instalación de Allegro Common Lisp aun cuando actualmente se usa Steel Bank Common Lisp (SBCL).

- EL docente proporciona las bibliotecas a los alumnos, posteriormente compilaban junto con su código, dependiendo de la versión del sistema operativo podría cambiar la bibliotecas de este, lo cual ocasiona errores. Con el sistema alojado en un servidor se mejora la administración y deja de depender de configuraciones individuales.
- La ejecución de la reglas no son observables, por esto se agregara una función para el seguimiento de las reglas en ejecución.

Para desarrollar la propuesta se usaran distintas tecnologías como lo son lenguajes de programación Python, HTML, Java Script y Common Lisp, mientras que por la parte de Hardware deberá existir un equipo que funcione como servidor.

El desarrollo de esta propuesta pretende mejorar como se ha mencionado el ejercicio actual y ser material de apoyo al aprendizaje de los alumnos de la UA FIA en el CIC-IPN.

4. Productos o Resultados esperados.

Este se divide en:

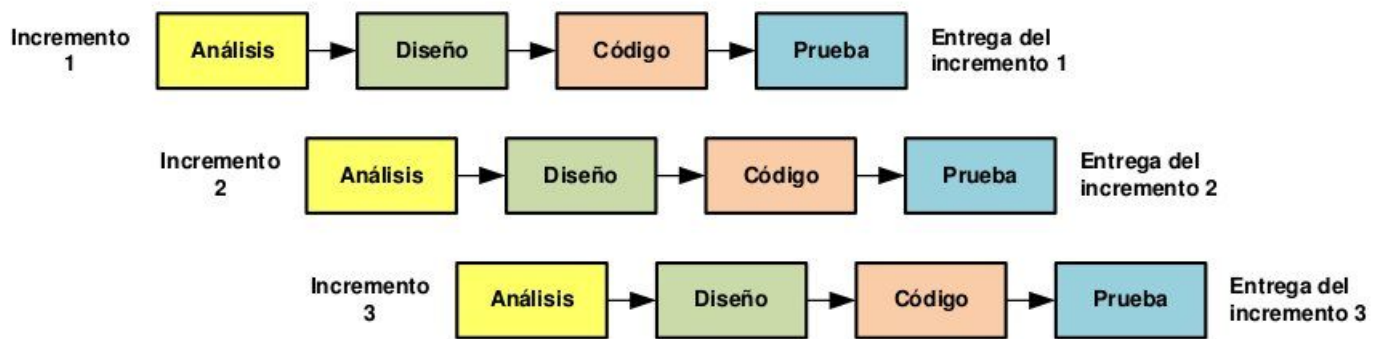
- Interprete de Reglas.
- Simulador gráfico.
- Documentación asociada al desarrollo del producto.

5. Metodología.

Para la realización del proyecto se planea utilizar un enfoque incremental. El modelo combina elementos del modelo de cascada aplicado en forma iterativa, por lo que aplica secuencias de manera escalonada conforme avanza el tiempo, lo cual se traduce en incrementos [8].

El primer incremento suele ser un producto esencial, del modelo se enfoca en la entrega de un producto operacional con cada incremento, los cuales son sometidos a una evaluación [8].

Por tal motivo los incrementos detectados en esta primera etapa son:



Incremento 1:

- Análisis de las características y funciones que compondrán a las primeras cuatro Entidades y el primer Micromundo, los gráficos del Simulador para las entidades y el Micromundo.
- Diseño de lo previamente Analizado.
- Programación de lo Diseñado.
- Pruebas de interacción entre los elementos dentro del Micromundo.

Incremento 2:

- Análisis de las herramientas mencionadas en el Objetivo.
- Diseño de lo previamente Analizado.
- Programación de lo Diseñado.
- Pruebas de interacción entre las entidades y herramientas mencionadas en la parte de Objetivos, dentro del Micromundo junto con el Simulador.

Incremento 3:

- Análisis de las características y funciones que compondrán a las ultimas ocho Entidades y dos Micromundos, gráficos en general.
- Diseño de lo previamente Analizado.
- Programación de lo Diseñado.
- Pruebas de interacción entre las entidades dentro del Micromundo junto con el Simulador.

7. Referencias.

[1] PSY371. Artificial Intelligence Tutorial Review. Developed and compiled by Eyal Reingold and Johnathan Nightingale (<http://psych.utoronto.ca/users/reingold/courses/ai/expert.html>).

7. Referencias.

- [1] PSY371. Artificial Intelligence Tutorial Review. Developed and compiled by Eyal Reingold and Johnathan Nightingale (<http://psych.utoronto.ca/users/reingold/courses/ai/expert.html>).
- [2] Logo Philosophy and Implementation, Graphic design by Le groupe Flexidée, © Logo Computer Systems Inc. 1999, Legal deposit, 1st semester 1999, PP. 5, 6.
- [3] <https://learn.concord.org/geniverse>.
- [4] Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- [5] Berndt Brehmer, Department of Psychology, Uppsala University, Box 1854, S-751 48 Uppsala, Sweden. 1993 Published by Elsevier Ltd.
- [6] Published in: Virtual Reality Annual International Symposium, 1996, Proceedings of the IEEE 1996, date of Conference: 30 Mar-3 Apr 1996, PP. 246-252,271. Meeting Date: 30 Mar 1996-03 Apr 1996, print ISBN: 0-8186-7296-X.
- [7] Título del Trabajo Terminal: Mundo Artificial Basado en Sistemas Evolutivos, Registro R0050, No. de serie: TTR050, Especialidad del Trabajo Terminal: Sistemas, Rama Inteligencia Artificial, Palabras clave: Sistemas Evolutivos, Vida Artificial, Automatas, Celulares, Matrices Evolutivos, insectos, Mayo de 2001.
- [8] Ingeniería de software. Un enfoque práctico. Pressman, R. Séctima edición. Mc. Graw Hill 2002, Modelos de procesos incrementales, PP. 52, 53.

8. Alumnos y Directores.

Martínez Huitrón Gabriel Alejandro- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Boleta: 2012630270, Tel.: 5535336170, Email: gabriell277@hotmail.com.

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Art. 3, fracc. II, Art. 18, fracc. II y Art. 21, lineamiento 32, fracc. XVII de la L.F.T.A.I.P.G.
PARTES CONFIDENCIALES: No. de boleta y Teléfono.

Firma: GAMH

Godoy Calderón Salvador- Doctor en ciencias de la Computación por el Centro de Investigación en Computo (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN): Jefe del laboratorio de inteligencia, Email: sgodoyc@cic.ipn.mx.

Firma: [Signature]

Reyna Elia Melara Abarca- Maestra en ciencias de la Computación por el Centro de Investigación en Computo (CIC) del Instituto Politécnico Nacional (IPN): Ingeniería de Software, Procesamiento de Lenguaje Natural, Tecnologías de Información, Email: remabarca@ipn.mx. Tel 57296000 Ext: 52023.

Firma: [Signature]

6. Cronograma de actividades.

Nombre del alumno: Gabriel Alejandro Martínez Huitrón

TT No.: TT2016-A064

Título del TT: Modelos de Micromundo, controlados por sistemas de reglas de producción, para la enseñanza de Inteligencia Artificial.

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Contexto, estado del arte, introducción.										
Análisis: -Delimitar fronteras del sistema. -Detallar requisitos. -Prototipo interfaz gráfica.										
Diseño -Organización de la arquitectura Servidor/Cliente -Establecer comunicación entre cliente servidor. -Especificación de componentes del sistema.										
Interprete de reglas, primer prototipo.										
Interprete de reglas, segundo prototipo										
Evaluación de TT I.										
Reporte técnico para la construcción del script de reglas										
Versión final del intérprete de reglas.										
Herramientas para rastreo de entidades en el micromundo.										
Rastreo del comportamiento de las reglas.										
Material de apoyo a la presentación oral										
Micromundo alternativo.										
Documentación.										
Evaluación de TT II.										