

Sistema de Recuperación de Objetos de Aprendizaje usando un Chatterbot con Agentes Inteligentes en la Federación FROAC

Giraldo Ocampo, Mauricio¹, Duque Méndez, Néstor Darío², Hernández Leal, Emilcy Juliana³

1) Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

maugiraldoooca@unal.edu.co

2) Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia

ndduqueme@unal.edu.co

3) Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

ejhernandezle@unal.edu.co

Resumen

Los sistemas multiagente pueden ser usados para consolidar chatterbots que, a través de una conversación entre agentes inteligentes y usuarios humanos, permita la recuperación de recursos educativos digitales, específicamente de objetos de aprendizaje (OA), almacenados en un repositorio (ROA); contribuyendo a que el estudiante obtenga material pertinente que apoye su proceso de aprendizaje, ya sea por medio de una plataforma de educación virtual o de otro recurso disponible en la Web. En este artículo, se presenta un acercamiento a un Sistema de Recuperación de Objetos de Aprendizaje almacenados en la Federación FROAC, usando un chatterbot con agentes inteligentes.

Palabras clave: Chatterbot, Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje, Objetos de Aprendizaje, Sistema Multi-Agente

1. Introducción

Actualmente, el refinamiento y precisión en la localización de información en la Web y su respectiva recuperación se ha convertido en un reto para las comunidades científicas, ya que la cantidad de contenidos disponibles puede hacer que estas búsquedas se vuelvan tediosas y se encuentren más contenidos basura de los realmente esperados [Espejo et al. 2012]. Las federaciones de objetos de aprendizaje ofrecen una nueva posibilidad para el almacenamiento y la recuperación de recursos educativos digitales que contribuyan a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, ya sea desde una plataforma de educación virtual o desde la web. Una de las ventajas de los objetos de aprendizaje es su fácil y rápida disponibilidad, aumentando con esto el número de objetos de aprendizaje a los que puede acceder un estudiante frente a otros tipos de recursos educativos [Rodríguez et al. 2013].

Para la construcción de este primer acercamiento a un sistema de recuperación de objetos de aprendizaje para usuarios que acceden mediante una conversación con un chatterbot de agentes inteligentes, los cuales funcionan de forma autónoma, se ha trabajado en una plataforma donde los agentes ayudan al individuo a refinar la búsqueda, ya que estos están en capacidad de cuestionar al estudiante, lo que ayuda a reducir el espectro de la consulta, puesto que se logra aprovechar mayor cantidad de metadatos, de manera que cuando se obtengan los resultados,

basados en las palabras clave extraídas de la conversación, estos sean los más relevantes, ayudando así a enfocar al usuario en su área de interés, y contribuyendo a que la adquisición de conocimiento se realice de manera más efectiva.

La utilización del chatterbot logra una interacción fluida con los usuarios y a partir de esto hace la recuperación de los objetos de aprendizaje; sin que el usuario tenga que abandonar un ambiente de comunicación ameno, con lo cual la consulta de los objetos se hace más amigable para dicho usuario y puede ser más atractiva que simplemente definir un formato u otros metadatos adicionales en una búsqueda avanzada.

El resto de este artículo está organizado de la siguiente forma: la sección 2 presenta conceptos básicos relacionados con la propuesta, en la sección 3 se hace una recopilación de algunos trabajos relacionados. Las secciones 4 y 5 muestran el modelo propuesto para la implementación del sistema y los resultados obtenidos de las pruebas iniciales. Por último, en la sección 6 se comentan las conclusiones y el planteamiento de futuros trabajos.

2. Conceptos básicos

Seguidamente se hará una breve introducción a los principales conceptos relacionados con la implementación de una ayuda educativa, a través de la utilización de un chatterbot con agentes inteligentes, que apoyan la recuperación de objetos de aprendizaje almacenados en un repositorio.

Se puede definir un chatterbot como un programa de computador que ha sido diseñado con el fin de simular una conversación inteligente con usuarios humanos. Inicialmente se usaba el nombre de agentes virtuales o chatbots para referirse a este tipo de programas; el término chatterbot fue introducido por Michael Mauldin en 1997. Estos sistemas principalmente hacen reconocimiento de texto escrito, o en algunos casos también de sonido [Deryugina 2010]. El primer chatbot conocido y uno de los más populares es ELIZA, este fue desarrollado por Joseph Weizenbaum's y publicado en 1966; ELIZA fue programado para actuar como un terapeuta Rogerian [McNeal y Newyear 2013]. Otro de los chatterbot más reconocidos es PARRY, desarrollado por Kenneth Colby en 1972, este a diferencia de Eliza, buscaba simular un paranoico esquizofrénico [Deryugina 2010].

La definición dada por la IEEE para un objeto de aprendizaje (OA) es cualquier entidad digital o no, que puede ser usada, reusada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología. Un objeto de aprendizaje generalmente está formado por dos elementos: el contenido y el metadato. Por lo general los OA son consultados y visualizados a través de la web y se pueden agrupar en repositorios [Abud 2012]. Los repositorios de objetos de aprendizaje (ROAs) alojan diferentes recursos educativos junto con sus metadatos y son definidos como bibliotecas digitales especializadas que tienen el fin de facilitar la búsqueda y recuperación de los OAs. Los ROAs pueden albergar OAs de una gran variedad de áreas temáticas o de un tema específico y contribuyen a que los OAs puedan ser utilizados en diferentes ambientes de e-learning [Tabares et al. 2013].

Por su parte, un sistema multiagente (SMA) es un conjunto de agentes semiautomáticos que se organiza a manera de comunidad, interactuando entre si y que tiene como fin tratar de dar solución a un problema o ayudar a la consecución de uno o varios objetivos [Jiménez et al. 2009]. Los SMA tienen diferentes aplicaciones, entre las cuales se encuentran el comercio electrónico, las aplicaciones móviles, la interpretación de imágenes, los sistemas tutoriales inteligentes y los sistemas de recuperación y recomendación web [Arias et al. 2009].

3. Trabajos relacionados

En este trabajo se expone un módulo que permite a los estudiantes encontrar recursos educativos a través de un chatterbot basado en agentes inteligentes, quienes reciben las preguntas de los estudiantes, luego buscan los objetos de aprendizaje en un ROA y finalmente, envían la respuesta de vuelta. Al realizar los pasos anteriores con la interactividad del sistema, se aumenta el interés de los estudiantes. A continuación se traen a colación algunas investigaciones relacionadas con la propuesta presentada en este artículo.

Shaw (2012) presenta una manera de usar chatbots para transformar una página de preguntas frecuentes (Frequently Asked Questions), la cual estaba en texto plano, de tal manera que fuera interactiva. Este cambio ayudó a los usuarios a encontrar las respuestas a sus preguntas de manera más fácil, además contribuyó a que las personas interesadas en usar la página, pudiesen generar las preguntas en sus propias palabras, disminuyendo un poco la dificultad de usar el FAQ, sobre todo cuando el dominio de la información es complejo [Shaw 2012]. En este trabajo, se usan los chatbots para responder las preguntas realizadas; sin embargo, no se trabaja un enfoque para identificar las preferencias del usuario en cuanto al formato en el que se recibe el contenido. Lo anterior, puede limitar la apropiación del conocimiento que se quiere obtener del FAQ.

Por otra parte, McNeal y Newyear (2013) presentan una herramienta basada en chatbots, con los cuales se quiere automatizar las solicitudes de información básica tales como ubicaciones, horas y políticas manejadas al interior de las bibliotecas, disminuyendo los costos en el uso de personal y generando una disponibilidad constante para los visitantes que requieran usar los servicios del sitio aun cuando este se encuentre cerrado físicamente. Los chatbots diseñados para estas tareas están en capacidad de contestar las solicitudes con información correcta mediante el uso del procesamiento de lenguaje natural (NLP), permitiendo que los usuarios realicen sus preguntas como si se tratara de una conversación con otro humano. Adicionalmente los chatbots pueden ofrecer una experiencia personalizada y única para cada usuario dentro de la biblioteca [McNeal y Newyear 2013].

A su vez, Duque Méndez et al., proponen un chatterbot, que dé solución a la limitación de disponibilidad permanente de tutores en las plataformas de educación virtual. Smart Chat es un Sistema Multi-Agente creado con el fin de brindar a los estudiantes una herramienta tipo chat donde puedan plantear y resolver dudas respecto a un tema específico o área particular por medio de la comunicación con un agente inteligente que cuenta con un conocimiento y personalidad. Este chatterbot ofrece la posibilidad de incluir nuevos agentes con nuevo conocimiento creando así una plataforma robusta y extensible para abarcar diferentes áreas de conocimiento. Sin embargo, este sistema no ofrece la posibilidad de personalizar el conocimiento que es compartido con el usuario, eliminando así la posibilidad de tener una interacción más estrecha con la persona que está usando la herramienta [Duque Mendez et al. 2010] [Duque Mendez et al. 2011b] [Duque Mendez et al. 2011a].

Por último, queremos traer a colación, en esta sección, una breve presentación de la federación con la cual se hicieron las pruebas del chatterbot. FROAC hace referencia a las siglas en español de Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje Colombia, esta es una iniciativa generada desde grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia con el ánimo de centralizar recursos educativos que provienen de diferentes fuentes y temáticas. Se puede acceder a la federación a través del link <http://froac.manizales.unal.edu.co/froac/> y desde allí hacer búsquedas de OA o acceder a servicios adicionales que brinda la federación [Tabares et al. 2014].

4. Modelo propuesto

Ahora se ampliará la propuesta realizada, que incluye la implementación de un módulo que por medio de la utilización de agentes inteligentes presentes en un chatbot, permita la recuperación de OA de la federación de repositorios de OAs FROAC. Los OA recuperados resultan de la búsqueda basada en palabras extraídas de los mensajes de pregunta o de los temas de interés presentados por los usuarios que acceden e interactúan con el chatbot, coincidiendo dichas palabras con los metadatos que describen dichos objetos.

Además de lo anteriormente mencionado, gracias a la utilización de los agentes autónomos, es posible hacer preguntas a los usuarios del chat, de manera que el sistema pueda realizar una búsqueda personalizada de los recursos solicitados por el estudiante dependiendo de estas respuestas, lo que puede reforzar los procesos de aprendizaje del estudiante, puesto que cada individuo obtiene justo el recurso que requiere y en el formato más adecuado para su enseñanza.

El sistema de recuperación fue implementado desde la perspectiva de un Sistema Multi-Agente con el fin de aprovechar las ventajas de contar con agentes que asuman diferentes funciones. A continuación se van a explicar los comportamientos que siguen los agentes dentro del sistema (ver figura 1).

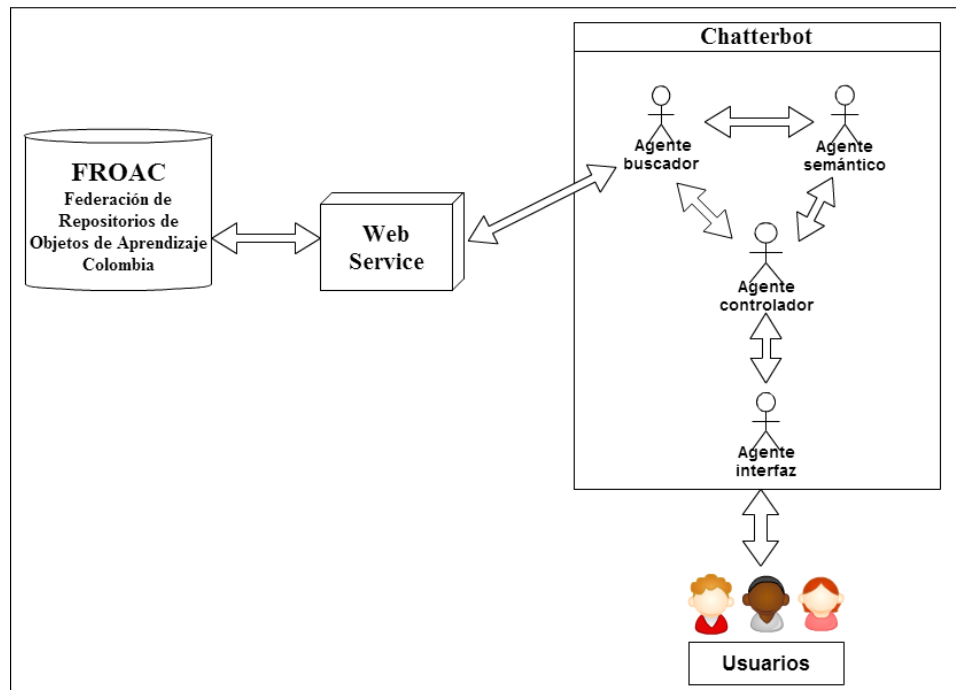


Figura 1 – Arquitectura propuesta

Agente semántico: Encargado del análisis de los mensajes entrantes, de manera que se realice una limpieza a las frases para obtener solo las palabras relevantes, con las cuales se realizan las consultas al repositorio, obteniendo así los objetos de aprendizaje solicitados por el usuario. Además, este agente está encargado de construir las respuestas que se envían al usuario generando una conversación amigable y real como si se tratase de otro humano.

Agente buscador: Agente encargado de realizar las consultas al repositorio con base en las palabras clave extraídas de los mensajes entrantes del usuario, una vez realizada la consulta y obtenidos los resultados, estos son entregados al controlador.

Agente controlador: Esta encargado de realizar el control de los procesos que se realizan en el sistema, de manera que obtiene los mensajes que ingresan a través de la interfaz y posteriormente los envía al agente semántico, con la respuesta que este retorna, el controlador toma las decisiones necesarias para encontrar resultados satisfactorios dentro del repositorio, es decir, puede formular preguntas aclaratorias al usuario o puede dar la orden de buscar los objetos de aprendizaje. Una vez tiene los objetos de aprendizaje recuperados, los envía a la interfaz para que sean presentados al usuario.

Agente Interfaz: Este agente tiene la función de recibir los mensajes escritos por los usuarios, los cuales se envían al agente controlador para procesarlo y realizar la consulta a la federación, una vez se tenga una respuesta de la búsqueda realizada, esta se muestra al usuario.

5. Resultados iniciales

El sistema propuesto provee a los usuarios una lista de objetos de aprendizaje a través del chatterbot, los resultados de la búsqueda son arrojados de acuerdo a los criterios extraídos de la conversación que sostiene el usuario con los agentes en el chat, incluyendo esto tanto palabras claves como otros datos dados por el usuario y que se traducen a metadatos propios de los OA y que ayudan a refinar la búsqueda. Lo anterior hace que se diferencie la búsqueda de OA realizada a través del chat de la búsqueda realizada por el mismo usuario desde la barra de búsqueda de FROAC.

A continuación vamos a presentar una de las validaciones realizadas al sistema, por medio de la comparación de los resultados obtenidos de la búsqueda por medio del chatterbot y de los resultados obtenidos usando la barra de búsqueda de FROAC, para el mismo concepto. El concepto escogido para la prueba fue “algoritmo”. La figura 2 muestra los resultados obtenidos de la búsqueda realizada directamente en FROAC; fueron recuperados un total de cuarenta y cinco (45) OA de diferentes formatos y de temas relacionados con la palabra clave ingresada.

The screenshot shows the FROAC (Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje Colombia) website. The header includes navigation links: Inicio, Acerca de FROAC, Equipo FROAC, Comunidad FROAC, and GAIA. A search bar in the center contains the text 'algoritmo' and a magnifying glass icon. Below the search bar is a 'Busqueda Avanzada' button. On the left side, there is a sidebar with links: Buscar, OA'S, Glosario, Repositorios, Web Service, and Noticias RSS. Below the sidebar is a login section titled 'Iniciar Sesión' with fields for 'Nombre de usuario' and 'Password', and an 'Entrar' button. The main content area displays search results for 'algoritmo'. It shows two results, each with a title, location, description, keywords, and formats. The first result is 'Problema de algoritmos voraces- Algoritmo de Dijkstra' and the second is 'Tipos de Lenguajes Algoritmicos'. Each result has a 'Ver más' button. At the bottom, it indicates 'Mostrando objetos del 1 al 10 de un total de 45 objetos' and a copyright notice for 2012.

Figura 2 – Resultados de la búsqueda realizada en FROAC

Ahora bien, al hacer la búsqueda del mismo concepto, pero después de una conversación entre el usuario y los agentes del chat se logró llegar a la recuperación de dos (2) OA de aprendizaje que coincidían tanto con la palabra clave dada por el usuario como con la preferencia en el tipo de formato. En la figura 3 se presenta la conversación sostenida entre el usuario y el chatterbot para llegar al resultado enunciado anteriormente.

La misma prueba se realizó con diferentes conceptos y temáticas y se mantuvo la tendencia a la depuración de los objetos recuperados por medio de la búsqueda con el chatterbot.

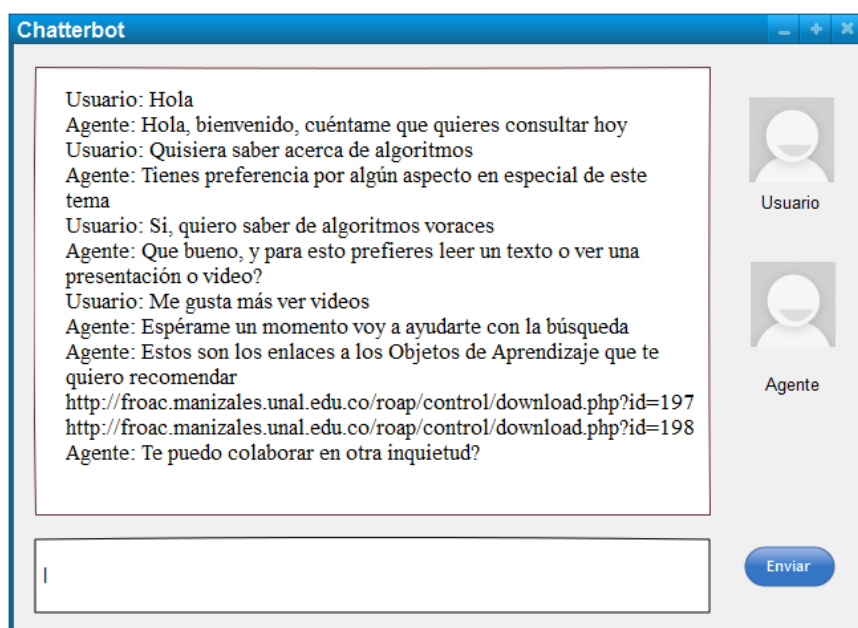


Figura 3 – Resultados después de la conversación entre el usuario y el agente

6. Conclusiones y trabajos futuros

Este primer acercamiento a la construcción del sistema de recuperación de objetos de aprendizaje a través de un chatterbot, muestra que es posible contar con una ayuda para facilitar la búsqueda de recursos disponibles en los repositorios de objetos de aprendizaje, con lo cual se logra que el usuario (estudiante) tenga una interacción más personalizada y posiblemente más agradable, ya que la consulta de los objetos se hace más amigable y atrae más que simplemente definir un formato u otros metadatos adicionales en una búsqueda avanzada.

Al tener un sistema que está disponible en todo momento, se contribuye a que los usuarios (estudiantes) puedan en forma natural ir refinando la búsqueda mediante la interacción con el SMA, puesto que esta herramienta les entrega recursos educativos acordes a sus requerimientos, depurando la recuperación desde la federación y ofreciendo OA pertinentes. Se hizo la evaluación de la herramienta inicialmente en la parte de funcionalidad requerida, obteniéndose buenos resultados.

Como trabajos futuros se plantea el refinamiento de este sistema por medio de la implementación de una funcionalidad que permita almacenar y consultar los perfiles de los usuarios, de manera que se puedan sugerir objetos de aprendizaje que estén más acordes a las personalidades de los estudiantes y a sus formas de aprender y la construcción de una ontología para hacer la estructuración del conocimiento del SMA. Por otro lado, se tiene previsto realizar una serie de pruebas de usabilidad, por medio de las cuales se puedan plantear mejoras a características

como la interacción entre los usuarios y la aplicación, tiempos de respuesta y demás elementos que se requieran.

Agradecimientos

Este trabajo está enmarcado en los aportes de la “Red Iberoamericana de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de competencias profesionales a través de entornos ubicuos y colaborativos U-CSCL”, apoyada por CYTED, con código - 513rt048.

7. Referencias

- Abud, M.A., “Modelo de Objetos de Aprendizaje con Realidad Aumentada”. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería* 5 (1), 2012, 1-7.
- Arias, F.J. Jiménez, J.A. Ovalle, D.A., “Una Aproximación Metodológica Para La Construcción De Sistemas Tutoriales Adaptativos Multi-Agente Con Énfasis En El Modelo Pedagógico”. *Revista Avances en Sistemas e Informática*. 4 (3), 2009, 85-94.
- Deryugina, O. V., “Chatterbots”. *Scientific and Technical Information Processing*, 37 (2), 2010, 143-147.
- Duque, N.D. Botero V. Hernandez E.J. Sepulveda J.J. Medellin, D.E. Giraldo M. Casallas L.M. Díaz S. Ruiz A.F., *Extensión de un chatterbot con técnicas de realidad aumentada, búsqueda de contenidos dinámicos y gestión de agentes*, en III Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles – CAVA, 2011a.
- Duque, N.D. Botero V. Hernandez E.J. Sepulveda J.J. Medellin D.E. Giraldo M. Casallas L.M. Díaz S. Ruiz A.F., *SmartChat: A virtual Peer Agents based chatterbot for supporting educational processes*, en 6th Colombian Computing Congress (6CCC), 2011b.
- Duque, N.D. Botero V. Hernandez E.J. Sepulveda J.J. Medellin D.E. Giraldo M. Casallas L.M. Díaz S. Valencia V.E., *Smart Chat: Agentes Inteligentes Compañeros como Apoyo en Cursos Virtuales*, en II Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles – CAVA, 2010.
- Espejo, Y. Téllez, M. Rodríguez, J.E., “Software basado en agentes inteligentes y servicios web para búsqueda de productos en la web”. *Tecnura*, 31, 2012, 114-125.
- Jiménez, J.A. Ovalle D.A. Branch J.W., “Conceptualization and Analysis of a Pedagogical Multi-Agent System Using MAS-commonKADS Methodology”, *DYNA*, 76 (158), 2009, 229-239.
- McNeal, M.L Newyear D., “Introducing Chatbots in Libraries”. *Library Technology Reports* 49 (8), 2013, 5-10.
- Rodríguez, P.A. Tabares V. Duque N.D. Ovalle D.A. Vicari R.M., 2013. “BROA: An agent-based model to recommend relevant learning objects from repository federations adapted to learner profile”, *Special Issue on Artificial Intelligence and Social Application*, 2 (1), 2013, 6-11.
- Shaw, A., “Using Chatbots to Easily Create Interactive and Intelligent FAQ Webpages”, *Journal of Applied Global Research*, 5 (15), 2012, 10-15.

Tabares, V. Duque N.D. Moreno J. Ovalle D.A. Vicari R.M., “Evaluación de la calidad de metadatos en repositorios digitales de objetos de aprendizaje”. *Assessing Metadata Quality in Digital Repositories of Learning Objects*, 36 (3), 2013, 183-195.

Tabares, V. Duque N.D. Moreno J. Ovalle D.A., *FROAC - Federación de Objetos de Aprendizaje Colombia*, en IX Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje - LACLO, 2014.