

Agent SocialMetric: herramienta de asistencia al docente para determinar el clima social y la estructura del aula

Antonieta Kuz¹, Mariana Falco¹, Leopoldo Nahuel¹, Roxana Giandini^{1,2}

¹LINSI, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
Av.60 s/n° esq. 124, CP 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina

²LIFIA, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 s/n° y 120 - 1° Piso, CP 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina

{akuz, mfalco, lnahuel}@frlp.utn.edu.ar

giandini@lifa.info.unlp.edu.ar

Resumen: Hoy en día, numerosos software educativos que utilizan las redes sociales, han surgido como programas de computación realizados con la finalidad de cubrir el rol de facilitadores del proceso de enseñanza. Intentando profundizar la relación entre los docentes y alumnos en el contexto áulico, se presenta en este artículo el desarrollo de una herramienta web denominada Agent SocialMetric, basada en el Análisis de Redes Sociales y Agentes Conversacionales (también llamados *chatbots*) cuyo objetivo primordial es la asistencia a los docentes, simplificando el análisis de las dinámicas de interacciones entre los alumnos. El agente Albert, que se encuentra embebido en la herramienta, brindará el estado actual del aula, el clima social predominante en el salón de clases tanto sea a nivel colegial como universitario junto con las relaciones positivas y los lazos afectivos que allí se entablan. En el presente artículo evidenciaremos los fundamentos y motivaciones del trabajo, como así también una descripción de la metodología base de Agent SocialMetric y las funcionalidades del entorno virtual de la herramienta circunscribiendo la aplicación en un caso práctico real en el ámbito del curso de ingreso a la universidad.

Palabras clave: Agentes Conversacionales, Análisis de Redes Sociales, Educación, Clima Áulico, Docencia

Abstract: Today many educational software using social networks, have emerged as computer programs made in order to cover the role of facilitators of the learning process. Seeking to deepen the relationship between teachers and students in the courtly context, we have developed a web tool called Agent SocialMetric (based on social networks and conversational agents, also known as chatbots) whose primary objective is to assist teachers, simplifying the analysis of the dynamics interactions between students. Teacher attendance is based on the agent providing the current status of the classroom, the prevailing social climate in the classroom both be in college and university with positive relationships and affective ties that are filed there. In this article we show the basis and motivations of the work, as well as a description of the methodology embedded in Agent SocialMetric and functionality of the virtual environment tool circumscribing the application in a real case study in the field of admission to the course university.

Key words: Chatbots, Social Network Analysis, Education, Classroom Climate, Teaching.

1. Introducción

El software educativo es uno de los pilares fundamentales de la informática educativa. Según

Marqués Graells [;Error! No se encuentra el origen de la referencia.] el "software educativo" consiste en "aquellos programas creados con fines didácticos", y sin lugar a dudas brinda nuevos espacios de

interacción que implican la necesidad de definir estrategias didácticas y tecnológicas, mediante la combinación de una variedad de herramientas cuyo fin sea brindar soporte a profesores y alumnos. La situación de que el software sea un gran aliado para el docente trae aparejada la creación y exploración de nuevos entornos web, que pueden involucrar la Inteligencia Artificial y en particular los Agentes Inteligentes de Interfaces Conversacionales.

En el proceso de enseñanza, la vida social y las relaciones informales o vínculos que los estudiantes establecen en el aula, son un tema de interés y forman parte del proceso formativo de los mismos. A través de estos vínculos que generan los individuos, se forja una dinámica compleja embebida por las interacciones con otros individuos. El enfoque metodológico del estudio de las interacciones humanas, representadas mediante redes sociales se denomina Análisis de Redes Sociales (abreviado ARS) [Scott et al. 11] que intenta profundizar en el conocimiento de los fenómenos sociales. Una herramienta poderosa para el ARS es la Sociometría [Moreno 05] que permite estudiar, diagnosticar y conocer cómo se relacionan las personas u otras entidades.

En la actualidad, encontramos que los docentes deben asumir la responsabilidad de orientar las claves relacionales entre los estudiantes como una vía para prevenir, intervenir y favorecer las relaciones personales para que puedan ser saludables y equilibradas, y así, mejorar el clima de convivencia escolar. A raíz de ello, el docente es el gestor de lo que ocurre en el aula, y por consiguiente del clima que se genere, siendo su papel importante en las relaciones entre alumnos que se realicen dentro de la clase, y en el mejoramiento de las mismas.

Por lo tanto, el profesor debe afrontar dos factores claves: por un lado, conocer las relaciones entre los alumnos, determinando sus posiciones ya sea que encarnen los roles de líderes o de rechazados; y por el otro, abrir un canal de comunicación con los alumnos rechazados y aislados a establecer dicha comunicación. Frente a estos factores es clave que los docentes cuenten con herramientas de las Tecnologías de la Información y Comunicación conocido por sus siglas NTICs, que sean confiables, de fácil acceso, que se encuentren disponibles cuando

las necesite y que les permita intervenir en el grupo social oportunamente basado en el conocimiento de las relaciones sociales que en él fluyen. El diseño de estrategias didácticas representa un eje integrador de los procedimientos que permiten al estudiante construir sus conocimientos a partir de la información que se suministra en el aula.

El objetivo de la presente investigación atañe a la descripción de la creación de una herramienta software de desarrollo propio, denominada Agent SocialMetric. Vale destacar que es una de las primeras herramientas en la cual se combina e incorpora el ARS junto con la creación y el desarrollo de un agente inteligente llamado Albert, cuyo fin radica en convertirse en el medio que le permita al docente prever cómo actuar en el aula para anticipar su comportamiento hacia el alumnado, mejorar las estrategias pedagógicas y fortalecer las bases en la interacción entre los alumnos. Albert podrá establecer una conversación con el docente de manera autónoma y fluida. El agente, a través de este diálogo con el profesor, le brindará una descripción y análisis de las interacciones de los estudiantes, para que el docente pueda intervenir oportunamente, mejorar las relaciones y prevenir posibles conflictos.

El resto del artículo se estructura como sigue. En la sección 2, detallaremos el estado de arte de los *chatbots* y el Análisis de Redes Sociales, profundizados en el ámbito educativo. En la sección 3, definimos la herramienta Agent SocialMetric, incluyendo su arquitectura, interfaz, fuente y el agente Albert. En la sección 4, se presenta el caso de estudio de manera práctica. Por último, en las secciones 5 y 6 se esboza la evaluación y discusión acerca del caso de estudio. Finalmente, en la sección 7 se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

2. Estado de Arte: Agentes Inteligentes Conversacionales y Análisis de Redes Sociales

Así como existen diferencias entre las corrientes pedagógicas, también existe una amplia gama de enfoques para la creación de software educativo, atendiendo a los diferentes tipos de interacción que debería existir entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje: educador, educando, conocimiento, sistemas, entre otros. Gros y

Rodríguez [Gros Salvat et al. 97] señalan que la clasificación del software educativo depende de varios factores, como el contenido que presenten haciendo referencia a los temas y áreas curriculares, a los destinatarios, los niveles educativos como secundario y primario, las edades, la facilidad de uso, entre otros tantos factores [Graells 95] [Fernández Aedo et al. 08]. En función de los diferentes criterios que dan lugar a esta clasificación, nosotros nos centraremos por un lado y en función de la inteligencia, en relevar los agentes de software conversacionales; y por otro lado y en función de la estrategia didáctica que brindan, el software especializado de ARS en educación [Gros Salvat et al. 97].

Los agentes conversacionales inteligentes también son conocidos como chatterbots. El término chatterbot (o chatbot) fue acuñado originalmente por Michael Mauldin [Mauldin 94] en el año 1994 para describir a aquellos programas que pueden mantener una conversación, pero antes de dar algunas definiciones, es menester entender el término “chatterbot”. Este término surge como la suma de dos palabras independientes: “chatter”, término que procede del inglés que significa charla y “bot” es el diminutivo o abreviación de robot.

Los mismos son un apoyo para una amplia gama de aplicaciones en empresas comerciales, salud, entrenamiento, educación, sistemas operativos, atención a clientes, entre otros. [Fernández 07]. En el dominio de la educación, sobre el cual se trata en el presente artículo [Vallejo 07] los agentes conversacionales pedagógicos permiten actuar como profesor, estudiante o acompañante del estudiante [Johnson et al 00].

Uno de los primeros proyectos que tiene vinculación con la implementación viable de un *chatbot* fue A.L.I.C.E (siglas del inglés, *Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) [Weizenbaum 66]. Estos desarrollos han evolucionado, y en trabajos recientes encontramos a Diana Perez-Marin [Perez-Marin et al. 11] que ha creado y desarrollado el agente *Willow* que ha sido utilizado para ámbitos de Ingeniería Informática, telecomunicaciones, entre otras. Se utiliza para llevar adelante el repaso de las actividades escolares de forma regular. El mismo realiza evaluaciones automáticas y adaptativas de

respuestas en texto libre, permitiendo tanto inglés como español, y siendo contrastadas con referencias insertadas por diferentes profesores.

El ámbito educativo no puede mantenerse al margen de los adelantos tecnológicos que tienen lugar a nivel social y de las nuevas necesidades que poseen los alumnos que han nacido en la sociedad de la información. En este orden de magnitud, se materializan numerosas posibilidades de potenciación de la educación a través de la participación activa, entre las que se encuentra la ofrecida por las nuevas tendencias tecnológicas, y en concreto, la que puede ser brindada por un *chatbot*.

Dentro de los agentes pedagógicos encontramos que pueden desenvolverse en dos roles fundamentales, los Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) y a los Sistemas Compañeros de Aprendizaje (en inglés, *Learning Companion System – LCS*).

Por un lado, los Sistemas Tutores Inteligentes [Jraidi et al 12] son agentes especializados que residen en entornos interactivos de aprendizaje y se utilizan por los estudiantes para formarse en una materia particular y poder potenciar ese aprendizaje. Asimismo, los agentes adaptan su comportamiento según las necesidades del estudiante y el estado actual del entorno, obteniendo una realimentación continua. Los STIs tienen la capacidad para realizar un seguimiento de los estudiantes durante su proceso de aprendizaje y su objetivo primordial es imitar a los tutores humanos en su habilidad para determinar en cada caso que enseñar, cuando enseñar y cómo enseñar, de un modo autónomo.

Por el otro, los Sistemas Compañeros de Aprendizaje [Villareal 03] son agentes pedagógicos no autoritarios, que se desempeñan en actividades de aprendizaje colaborativas o competitivas; apoyan a los estudiantes desde la perspectiva de un compañero. Los LCS trabajan con tres estrategias: 1) en forma independiente con una perspectiva de competición, 2) colabora por medio de sugerencias, 3) colabora activamente, con responsabilidad compartida, participa y apoya al estudiante humano.

Una aplicación LCS es TutorGSI (ver Figura 1) [Coronado et al. 11] una aplicación de tecnologías de *bots* a entornos LMS, que facilita el uso de agentes

conversacionales en entornos de eLearning desarrollada dentro del proyecto eduWAI, y simplifica el proceso de resolución de dudas académicas a través de un agente con el que se interactúa en lenguaje natural.



Figura 1. Interfaz de TutorGSI

En la Figura 1, puede observarse la interacción de Nico, el tutor virtual, manteniendo una conversación con un alumno. La interfaz de TutorGSI se ha integrado completamente en la plataforma Moodle por lo que los alumnos pueden realizar las consultas al mismo tiempo que revisan el material de la asignatura, leen las discusiones en los foros o realizan cualquier otro tipo de gestión en la plataforma.

Para comprender acerca del ARS es necesario tener presente el concepto de red social. Existen varios enfoques y diversos autores que permiten descubrir diferentes perspectivas del fenómeno del ARS desde disciplinas también diversas. Lozares [Lozares 96] considera la red social como la vinculación de un conjunto de actores por medio de relaciones sociales definidas. Este concepto e idea de red es una construcción integradora que exige igualmente un nivel de análisis integrador.

Desde la perspectiva de Lozares, el análisis de las redes conlleva el desarrollo de un proceso formal de examen de relaciones construidas a partir de una problemática de las que se recogen datos y se realiza el respectivo análisis. El ARS, es posible aplicarlo a diferentes campos y es viable encontrar estudios recientes que lo aplican enfocándose en la Sociometría en el ámbito escolar, siendo la técnica más comúnmente empleada para posicionar a un alumno dentro de su grupo de compañeros.

Por otro lado, hoy en día es posible que los docentes puedan aplicar la sociometría y el test como una herramienta, pero en forma manual [Knapp 86]. El psicólogo Donald Walsh y el programador Richard Walsh, desarrollaron en 2009 una herramienta especializada de software de ARS, aplicada a la escuela denominada *Walsh's Classroom Sociometrics* (ver Figura 2), a través de la cual es posible visualizar y determinar cómo se aplica el test sociométrico y la puesta en práctica de las nominaciones sociométricas y de la red social del aula, a través de un conjunto de grafos [Kuz et al. 13].

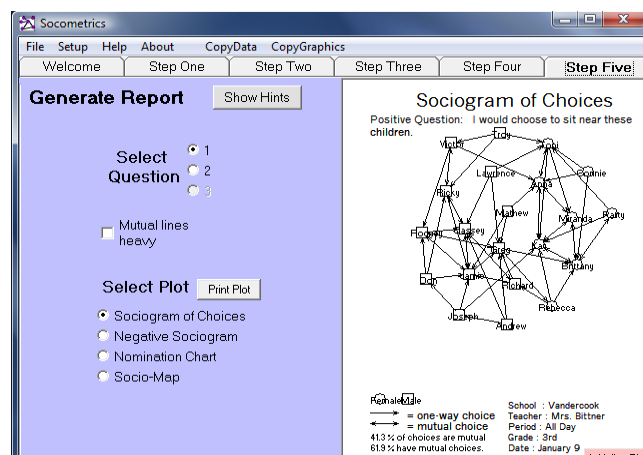


Figura 2. Herramienta Wash's Classroom

La herramienta presenta una forma poco práctica, ya que no es web, es un aplicativo de escritorio, donde las gráficas que presenta son precarias y el docente requiere de ciertos conocimientos previos de sociometría, para interpretar la información.

3. Agent SocialMetric: herramienta de asistencia al docente en educación virtual

Actualmente, los docentes deben asumir la responsabilidad de orientar las claves relacionales entre los estudiantes como una vía para prevenir, intervenir y favorecer las relaciones personales saludables y equilibradas entre ellos y así, mejorar el clima de convivencia escolar. Es por este motivo que el diseño e implementación de las nuevas tecnologías orientadas al docente son un elemento clave para lograr reformas educativas profundas y de amplio alcance.

Hemos plasmado en Agent SocialMetric [Kuz et al. b 13] una integración de dichos conceptos, mediante el

desarrollo de un sistema integrador online que devela las percepciones de los estudiantes acerca de las relaciones interpersonales en un aula de clases, permite el análisis de la interacción existente entre los estudiantes y el docente dentro del marco temático, posibilitándole al docente la toma de decisiones pedagógicas precisas. En la Figura 3, puede visualizarse el modelo de la herramienta integrando el ARS y los agentes inteligentes; con sus distintos niveles de abstracción.

Hemos definido un agente conversacional

denominado Albert, que toma un rol activo en la conversación, siendo parte de sus habilidades el reconocer y responder a entradas por parte del usuario así como generar las salidas correspondientes y realizar funciones conversacionales. Es indispensable su aplicación en el aula, debido a que es allí donde los alumnos no sólo aprenden nuevos conocimientos sino que además incorporan y se familiarizan con normas de conducta y diversas formas de desenvolverse ante el sinfín de situaciones que se les presentan.

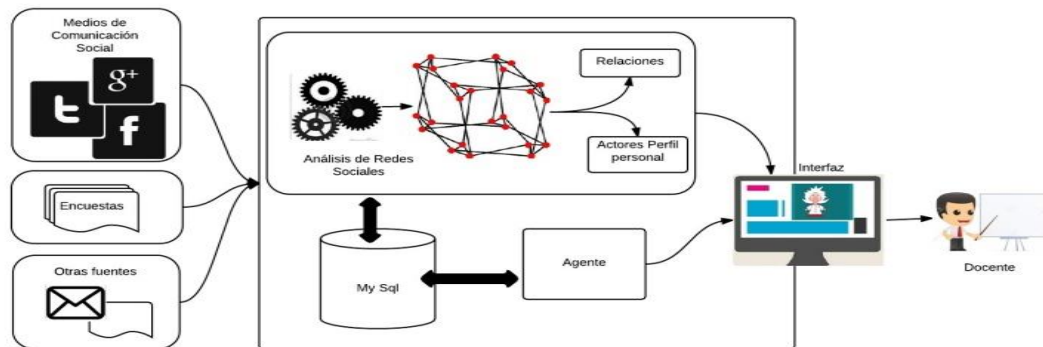


Figura 3. Modelo de la herramienta Agent SocialMetric

3.1. Las Fuentes de Datos

Una de las partes más importantes del modelo de la herramienta son las fuentes de datos y la recolección de información. Ahora bien, para crear una red social se debe incluir una lista de todos los actores; pero como los métodos de redes se centran en las relaciones entre los actores, éstos no pueden ser muestreados independientemente para incluirlos como observaciones.

Existen diferentes formas de extracción de los datos de la red, a través de las distintas técnicas y fuentes [Wasserman et al. 13]. Una de las formas, es obtener una red de los datos que se encuentran en los sitios web. Por ejemplo, si buscamos trazar la red social de un grupo de *bloggers* y sólo a través de internet, obtendríamos datos de distintas categorías como los enlaces que los nodos hacen desde sus páginas web. También para obtener las redes es posible realizar y correr simulaciones. Este mecanismo se trata de la creación de comunidades artificiales, intentando reproducir virtualmente los procesos sociales bajo condiciones de inicio y ciertas reglas prefijadas.

Finalmente, encontramos otro mecanismo de obtención que son las encuestas, en el cual hemos centrado nuestra atención. El cuestionario o test sociométrico, es un instrumento diseñado para analizar las relaciones humanas de carácter afectivo, y consiste en un conjunto de elecciones y/o de rechazos que emite cada actor hacia otros [Moreno 05]. Con el fin de comprender fehacientemente el trabajo que se debe llevar a cabo con las encuestas, es de suma importancia formular preguntas puntuales, sobre todo si el estudio se lleva a cabo con pequeños grupos de tal manera que puedan responder en forma concreta. Para construir las preguntas del test, tenemos que atender a dos cuestiones: cuál es su contenido (objetivos del test y el plano que se desea evaluar, sea afectivo, de trabajo, liderazgo, entre otros) y cuál es su forma (preguntas estandarizadas, sean elección o percepción que a su vez pueden ser positivas y negativas).

Podemos citar dos tipos de preguntas, por un lado y según su contenido, una pregunta que podría formularse es, *¿quién te cae más simpático?*, por

trabajo, *¿a quién elegirías para trabajar en grupo una tarea de clase?*, de liderazgo, *¿a quién votarías como mejor compañero?* Por otro lado, según su forma, podemos citar las de elección positiva o preferencia, por ejemplo *¿quién te cae más simpático?*, las de elección negativa o rechazo *¿quién te cae menos simpático?*, las de percepción positiva *¿quién crees que te elegiría como más simpático?* y aquellas que son de percepción negativa, *¿quién crees que te elegiría como menos simpático?*.

El procedimiento en sí consiste en preguntar a través de una encuesta, a todos los miembros de un determinado grupo acerca del resto [Portuando 71]. Cuando se pregunta a cada sujeto a qué miembros del grupo preferiría para compartir determinadas situaciones o para colaborar en ciertas actividades específicas, es posible determinar el estatus medio o nivel de popularidad, las oportunidades para el establecimiento de relaciones de amistad y los atributos perceptivos por los que más se destaca. Todas las preguntas presentadas tienen categorías de respuestas preestablecidas, y pueden tener carácter positivo o negativo y es conveniente fijar un número determinado de elecciones, eligiendo a otros

miembros del grupo por orden de preferencia.

3.2. La Arquitectura

A través de la definición de la arquitectura en la herramienta se buscó alcanzar ciertas cualidades de performance e implementar las funcionalidades que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas del software. En términos generales, se ha utilizado un modelo de datos donde se distinguen dos vistas bien diferenciadas de la base de datos, que son la vista de configuración y la vista de ejecución del sistema.

De la misma manera, se buscó separar la gestión de la interfaz de la gestión de la persistencia y la lógica en tres (3) capas distintas, de modo que sea sencillo afrontar cambios o ampliaciones en el diseño de cada aspecto. Se ha escogido la aplicación del patrón Modelo Vista Controlador (MVC) que separa la lógica de negocio de la interfaz del usuario y ha proporcionado la posibilidad de contar con varias vistas para un mismo modelo y el empleo de un mecanismo de configuración de componentes.

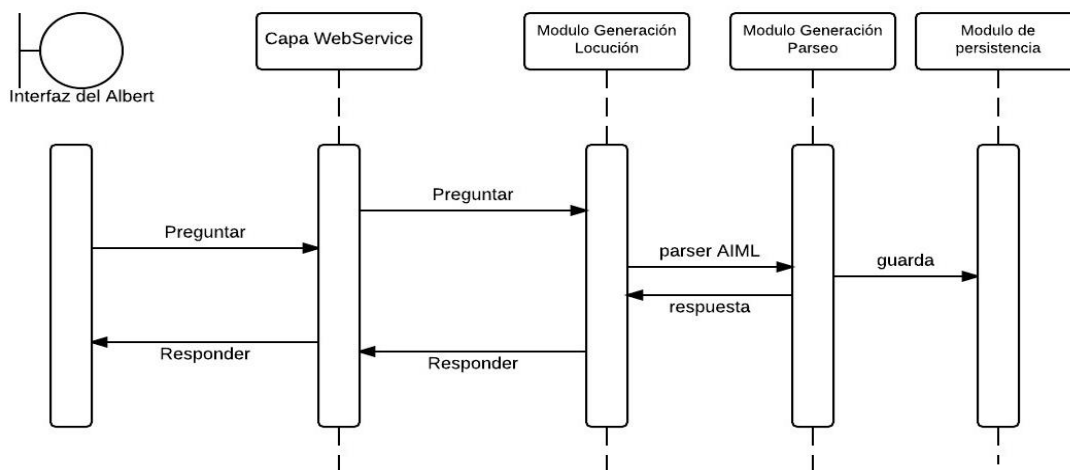


Figura 4. Diagrama de secuencia del sistema de diálogo de Albert

Para conseguir un agente fiel a su definición, hemos dividido su comportamiento en tres fases: la percepción, la decisión y la acción. El sistema genera un mensaje inicial que en general es de saludo, y normalmente se usa para dar la bienvenida. Tras cada intervención del docente, el sistema Agent SocialMetric debe realizar un conjunto de acciones

básicas, como respuesta a cada acción del usuario, esto queda expresado en el diagrama de secuencia de la Figura 4. A partir de este mensaje de bienvenida se produce la percepción. El agente Albert percibe un estímulo dado, cuando el docente ingresa en el cuadro de texto la cadena de texto que contiene una frase,

iniciándose con el proceso de conversación, estructurándose la entrada ingresada por el usuario.

3.3. La Interfaz de Usuario

En la actualidad, se persigue la creación de productos informáticos que ayuden en la realización de tareas a sus usuarios atendiendo a la facilidad de uso, al tiempo de ejecución, a la evitación de los posibles errores y, en consecuencia, a su satisfacción. La interfaz de usuario está constituida por una serie de dispositivos, tanto físicos como lógicos, que permiten al hombre interactuar de una manera precisa y concreta con un sistema. De esta forma, la interacción se relaciona con el diseño de sistemas para que las personas puedan llevar a cabo sus actividades productivamente con unos niveles de “manejabilidad”, “usabilidad” o “amigabilidad” suficientes. Esto se concreta en términos de simplicidad, fiabilidad, comodidad y eficacia.

La herramienta presentada consta de una interfaz web, que tiene embebido a Albert. Los Agentes Conversacionales, también conocidos como *bots* o avatares, son interfaces gráficas con la capacidad de utilizar medios de comunicación verbal y no verbal para interactuar con usuarios en ambientes virtuales. El término “interfaz conversacional” implica un sistema interactivo el cual opera en un dominio restringido.

Seguidamente, es factible destacar dos tópicos de suma importancia en los sistemas conversacionales. Por un lado, la interacción que es el grado en el cual el agente toma un rol activo en la conversación siendo las habilidades del agente el reconocer y responder a entradas por parte del usuario así como generar las salidas correspondientes y realizar funciones conversacionales. Por otro lado, la apariencia ya que un avatar con apariencia afable ofrece y permite obtener una mayor confianza al usuario.

Particularmente, para Agent SocialMetric se ha optado por diseñar un avatar con el aspecto de un científico, el cual puede ser percibido como una ayuda para la realización de las tareas, independientemente de que permita la interacción o simplemente se limite a dar consejos. Además ha sido implementado un diseño de la interfaz que le permita

al docente interactuar con practicidad y pueda sentirse cómodo al realizar preguntas al asistente virtual, quien lo guía en el proceso de interacción.

3.4 Especificación de Albert

El desarrollo de un *bot* conversacional es una tarea de alta complejidad. Es conveniente destacar ciertas cuestiones asociadas a la construcción de nuestro agente llamado Albert, que se puntualizan a continuación:

- No es un programa tradicional, debido a que reacciona al entorno, tiene autonomía y persistencia;
- No es un objeto, porque posee un mayor grado de autonomía y flexibilidad;
- No es un sistema experto, porque no se acopla a su entorno, no está diseñado para tener comportamientos reactivos ni proactivos, así como tampoco habilidad social.

Particularmente, nuestro asistente virtual presenta dos módulos: el de Gestión del Diálogo dentro de la capa de *web services* y el de Generación de Locución (ver Figura 5).

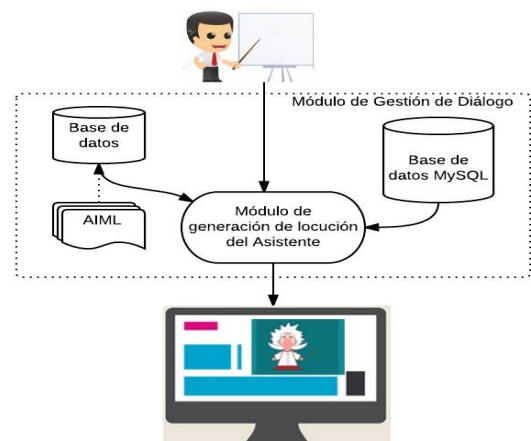


Figura 5. Modelo General de Solución al Modelo Formal de la arquitectura de Agent SocialMetric

El módulo de Gestión del Diálogo recibe información a través de entradas de los módulos de Generación de Locución y de Parseo, brindando la posibilidad de efectuar la búsqueda de un patrón relacionado con la entrada y así producir una respuesta o salida. A través del proceso de salida o respuesta, se despliega en pantalla una respuesta al usuario, que puede ser

respuesta proveniente de la base de conocimientos del asistente virtual, o ser la respuesta de una consulta a la base de datos.

El módulo de Generación de Locución recibe como entrada una locución por parte del usuario, que es consistente en una pregunta o directamente de la base de conocimientos en AIML o de la base de datos en MySQL. Con el objeto de que el agente pueda mantener una conversación, la base de conocimiento ha sido estructurada con un conjunto de categorías con las cuales un agente conversacional podrá dar respuesta a preguntas, asociándose a patrones (personalizados o enfocadas a un tema en específico).

4. Metodología y Puesta en Marcha del Caso de Estudio

El propósito principal del presente caso de estudio es vislumbrar y puntualizar el funcionamiento de Agent SocialMetric, en la aplicación directa en el ámbito áulico. A través del ARS, se intentará profundizar en el conocimiento de los fenómenos sociales en el aula. Consecuentemente, la estrategia de investigación utilizada para el presente caso de estudio permitirá exponer de qué forma el agente identifica y pondera los procesos que tienen lugar dentro del aula para brindarle al profesor la posibilidad de generar condiciones favorables para el aprendizaje.

Con el fin de constituir la población del caso de estudio, se ha seleccionado un curso de veinte (20) alumnos cuyas características descriptivas son: alumnos del ingreso a la Universidad, entre 17 y 18 años, con un nivel socioeconómico medio-bajo y un rendimiento académico promedio muy bueno. Para proteger la identidad de los estudiantes, hemos utilizado etiquetas (en inglés, *labels*) por lo que el grupo ha sido numerado desde A1 a A20, siendo A21 el profesor. Como se expuso en secciones anteriores, la sociometría estudia la estructura socioafectiva de los grupos a través del análisis de las relaciones que allí existen.

Particularmente y con el fin explícito de determinar las relaciones entre los alumnos seleccionados, se utilizó el test sociométrico, delimitando el set de preguntas; con el fin explícito de obtener una relación

de las preferencias que existen en el grupo, aquí y ahora, a través del testimonio de sus miembros [Bezanilla 11].

Figura 6. Test sociométrico en Agent SocialMetric

El conjunto de preguntas correspondientes a las encuestas han sido cargadas en Agent SocialMetric, como puede visualizarse en la Figura 6. Asimismo, a través del módulo de administración se generaron los accesos (en inglés, *login*) para cada alumno, permitiéndoles así completar las encuestas mediante el acceso a la web; un hecho acorde a la era tecnológica en la que nos encontramos y a la cual, los alumnos están más que acostumbrados. La herramienta permite tanto al administrador como al profesor la creación de nuevos cuestionarios o la utilización de los preexistentes.

Una vez cargadas las preguntas y el conjunto de respuestas por cada alumno involucrado en el caso de prueba, se conforma la base de conocimientos de “Albert” que en este caso maneja diferentes niveles de conocimiento y tiene una estructura organizada para este contexto, a través de un conjunto de categorías ordenadas. Dicha base de conocimientos consiste en archivos donde se almacenan las órdenes de entrada y salida, entendiéndose como entrada lo que un usuario le dice al agente Albert y salida, lo que él le responde.

5. Presentación de resultados

La importancia de los estudios de Kurt Lewin [Lewin 73] radica en haber demostrado que el comportamiento individual no debe entenderse tanto

como fruto de la propia voluntad individual, sino como resultado de la relación dinámica que el individuo mantiene con la situación social más cercana, básicamente, con el grupo; y, a su vez, que el comportamiento del grupo no se explica por la acción de cada uno de sus componentes, sino por el conjunto de las interacciones que se producen entre los elementos de la situación social en que tienen lugar. Una mejor comprensión de la dinámica social de una clase permitirá a los profesores utilizar métodos grupales de enseñanza de una forma más eficaz.

5.1 Visualización de las interacciones sociales

La representación de la información correspondiente a los patrones de relaciones entre actores sociales, las características formales de una red y sus actores de manera completa y sistemática se realiza mediante el uso de grafos que son un sistema de vinculaciones interpersonales que denotan patrones de organización social que no son evidentes, pero sí podemos inferirlos del análisis topológico del grafo [Diestel 05]. Agent SocialMetric ha evidenciado como puede visualizarse en las Figuras 8 a 11, una vez procesadas todas las respuestas de los alumnos a los test sociométricos, los diversos grafos asociados a cada una de las preguntas; estableciendo los distintos lazos y elecciones que han realizado los alumnos.



Figura 7. Ejemplo diálogo de Albert

La interfaz gráfica de Albert consta de una caricatura animada con un puntero apuntando al pizarrón donde se muestran los diálogos y un cuadro de texto para hablar con el agente, en este caso (ver Figura 7) puede visualizarse la interacción entre el docente y el

agente con el fin de que le muestre el grafo correlativo a la pregunta 1 (ver Figura 8).

5.2 Detección de alumnos rechazados y aislados

Los adolescentes rechazados muestran el peor ajuste en todos los sentidos; suelen informar de problemas de autoestima, ansiedad y sintomatología depresiva, así como un bajo rendimiento académico y, en ocasiones, relaciones conflictivas con compañeros y profesores. Si a esto añadimos que el estatus sociométrico es relativamente estable en el tiempo, es decir, que quien es rechazado en este curso tiene una alta probabilidad de continuar siéndolo en los cursos siguientes, es viable establecer que el grupo de rechazados es uno de los de mayor riesgo.

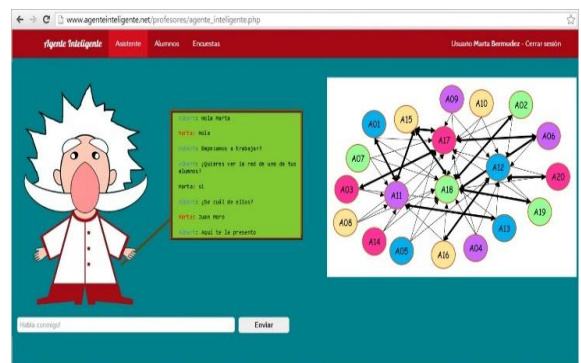


Figura 8. Grafo correspondiente a la pregunta 1

A raíz del análisis del grafo correspondiente a la pregunta 1 visible en la Figura 8, “¿Quiénes son los tres compañeros de esta clase con los cuales no compartirías el banco?” es factible explicitar que de aquí es viable determinar aquellos alumnos que son rechazados. En este caso, dicho rol lo encarnan A11, A12, A17 y A18 debido a que presentan un comportamiento belicoso, mala conducta, con deseo de dominio y resentimiento, generando malestar en sus compañeros.

Con respecto a la pregunta 2, “¿Quiénes son los tres compañeros de esta clase que no elegirías para hacer un trabajo práctico?” es necesario puntualizar que en la presente pregunta influyen diversos aspectos al momento de que el alumno responda, como por ejemplo que al tener la exigencia del docente para completar apropiadamente dicho trabajo práctico el

alumno va a tender a individualizar a aquellos alumnos que se destacan en el aula académicamente. Al realizar una pregunta negativa se busca lo opuesto a lo que hacen normalmente los alumnos, determinar las polarizaciones sociales que existen en el aula. Por ello, teniendo como base el estudio del grafo que se observa en la Figura 9, es viable determinar que los alumnos con los cuales sus compañeros no quieren compartir un trabajo en equipo son A01, A06, A12 y A13. De aquí derivan cuestiones de una denotada importancia. Por un lado, el alumno con mayor número de nominaciones fue A06. Luego, aparece nuevamente A12 que también fue rechazado en la pregunta 1 por ende no sólo sus compañeros no desean realizar un trabajo práctico con él sino que tampoco quieren compartir el banco. En contraparte, el alumno A01 fue elegido debido a su bajo rendimiento académico.

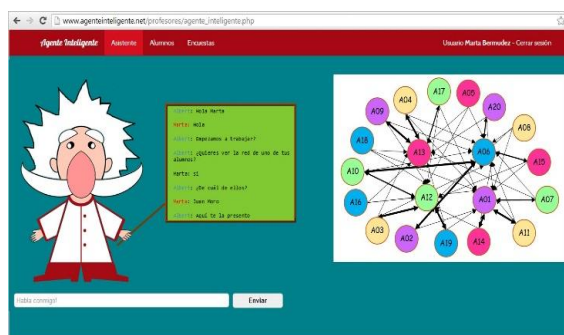


Figura 9. Grafo correspondiente a la pregunta 2

Asimismo, Agent SocialMetric posibilita la detección de los alumnos aislados (en inglés, *isolated*) que son aquellos que no poseen ninguna red de apoyo y son por tanto, vulnerables; haciendo necesaria la acción inmediata por parte del docente. El agente es el encargado de determinar aquellos sujetos aislados, situación que la obtiene, cuando el sujeto emite muy pocas o ninguna elección y recibe pocas o ninguna elección por parte del grupo. A raíz del análisis del grafo correspondiente a la pregunta 2 (ver Figura 9), resultaron aislados los alumnos A05, A08 y A18; mientras que para la pregunta 1 (ver Figura 7), se repiten los anteriores y se agregan A04, A07, A10 y A14.

5.3 Detección de líderes en contextos áulicos

El grado de intermediación (en inglés, *betweenness*) puede entenderse como la capacidad que inviste el alumno en ocupar una posición intermedia en las comunicaciones informales entre el resto de los estudiantes. Cuando se habla de líderes escolares habrá que diferenciar entre el líder formal que es el profesor de una clase y los líderes informales, que son aquellos alumnos con una fuerte influencia en el grupo.

Aquellos alumnos que presentan las mayores intermediaciones son poseedores de un gran liderazgo, debido a que controlan los flujos de comunicación informal. Es precisamente Albert quien puede brindarle información al profesor acerca de quién o quiénes son los líderes. El agente obtiene el índice de liderazgo cuando detecta la capacidad de relación directa (cadena de orden uno) o indirecta (cadenas de orden dos, tres y así sucesivamente) que posee cada sujeto con los restantes miembros del grupo en el menor número de pasos posibles.

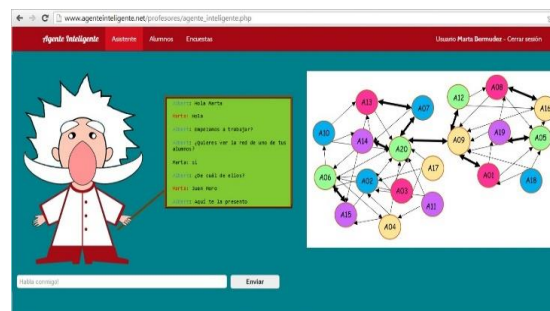


Figura 10. Grafo correspondiente a la pregunta 3

En la Figura 10, puede visualizarse el grafo correspondiente a la pregunta tres (3), “¿Quiénes son los tres compañeros de esta clase que elegirías como mejores compañeros?”. Considerando que los líderes informales poseen los mayores poderes de intermediación y son los que controlan los flujos de comunicación informal, es factible mencionar que a partir de dicha figura se desprenden dos líderes informales: A09 y A20, quienes encabezan dos subgrupos bien diferenciados. A20 tiene diez (10) lazos directos con diez (10) integrantes en el subgrupo, más el lazo de A09 que es bidireccional entre ambos. A09 ha tenido siete (7) elecciones y el subgrupo que lidera presenta siete (7) integrantes. Partiendo de dicha base, es factible delimitar que en función de la cantidad de lazos que presenta y el

número de integrantes en su subgrupo, los alumnos A20 y A09 son líderes carismáticos. Es decir, que son esencialmente comunicadores muy cualificados. Son tanto verbalmente elocuentes, pero también capaces de comunicarse con los seguidores (en inglés, *followers*) en un nivel profundo y emocional. Son capaces de articular una visión convincente o cautivante, y asimismo, de despertar emociones fuertes en los seguidores.

5.4 Detección de relaciones de amistad

Los amigos proporcionan un sentimiento fundamental de identidad y de pertenencia a un grupo, confirman el mundo social de cada persona. Considerando las funciones de la amistad, nos encontramos con la función referencial o valorativa donde el grupo de compañeros constituye el contexto más eficaz y más altamente motivador para el aprendizaje y el desarrollo de las habilidades sociales que en último extremo van a capacitar a los alumnos para vivir de forma eficaz como miembros de una sociedad adulta.

competentes, los profesores tienen que prestar atención a la vida social del aula.

La amistad es una relación social que vincula el mismo rol (amigo-amigo). Como puede observarse en la Figura 11, y para la pregunta 4, “¿Quiénes son los tres compañeros de esta clase que eliges como tus amigos?”, en la clase existen amigos, algunos son subgrupos más cerrados, otros con mayor cantidad de integrantes. Existen tres grupos diferenciados, en los cuales uno de ellos lo constituyen los líderes que se eligieron mutuamente como amigos. Hay un grupo aislado entre los alumnos A03, A14, A15 y A13. Y existe asimismo un nodo en medio, entre el grupo donde se encuentran los líderes y el tercer grupo que es el alumno A11. Vale destacar que dicho alumno realiza elecciones pero no recibe lazos directos. Existen también tres grupos específicamente diferenciados, que para los lazos de amistad se eligieron entre ellos. En dos subgrupos priman las relaciones bidireccionales, mientras que en el otro subgrupo existen en mayor número los lazos en una sola dirección.

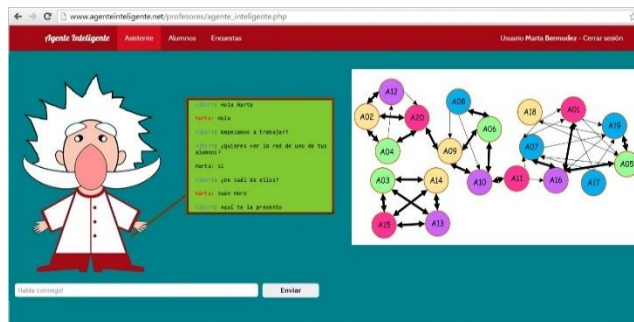


Figura 11. Grafo correspondiente a la pregunta 4

El grupo de amigos y compañeros tiene una función esencial para proporcionarle al niño esta información sobre la que se basará su visión de sí mismo [Santos 96]. Las interacciones que se desarrollan dentro del contexto de las amistades de los alumnos producen una cantidad importante de aprendizaje y de desarrollo. A través de sus experiencias con los amigos, los estudiantes aprenden a mantener relaciones sociales, a comprender y a acomodar los sentimientos y las acciones de otros, y a ajustarse a normas y rutinas sociales. Está claro pues que, si uno de los objetivos principales de la escuela es convertir a los alumnos en adultos adaptados y socialmente

6. Discusión

Agent SocialMetric es una herramienta de apoyo que le provee estrategias al docente acerca de cómo actuar sobre el grupo de manera efectiva y eficaz, con el fin de mejorar la relación social entre sus miembros, de lograr una fuerte cohesión en su estructura global; por otra, de ejercitar acciones dirigidas al grupo, pero con repercusión directísima en cada persona integrante del mismo, pues al producirse un desarrollo más completo de las personalidades individuales, se enriquecerá más con el trato estable y abierto hacia los demás. Mediante Agent SocialMetric y el *chatbot* Albert fue posible obtener los grafos del clima áulico, determinar los alumnos aislados (A04, A05, A07, A08, A10, A14 y A18), los líderes (A09 y A20), los rechazados (A01 - por bajo rendimiento-, A06, A11, A12, A13, A17 y A18), los amigos y las diversas relaciones que se establecieron en dicho ambiente.

Teniendo en cuenta las implicaciones de estos resultados, hemos visto cómo la herramienta permitió brindar el apoyo al profesor con el fin de que no solo sea una mera cursada expositiva sino que se empape

del clima social actual del aula, las relaciones que existen dentro, su densidad y sensibilidad para con el aprendizaje efectivo. Agent SocialMetric es una extensión del profesor, que mediante su base de conocimientos permite graficar y detallar la situación de cada uno de los alumnos, tanto aquellos que son sobresalientes como aquellos que necesitan un mayor grado de atención.

En cuanto a las limitaciones de la red que se presenta, puede mencionarse la cuestión asociada a que Agent SocialMetric en la actualidad, puede soportar un número reducido de métricos, que las demás herramientas presentes en el mercado superan ampliamente. Otra limitación es la presentación por parte del agente es que pueda presentar informes técnicos para reflejar el estado específico de cada alumno de manera progresiva, en cuanto a sus habilidades sociales. Otra potencial limitación es la posibilidad de añadir nuevos gráficos, tanto para ver cómo cambia la red tras una acción cualquiera como para mostrar la evolución de la red desde su creación.

Una de las debilidades de Agent SocialMetric es que las preferencias de los alumnos cambian con facilidad, con la maduración progresiva, por lo cual el sociograma y los grafos de un grupo-clase varían aunque la estructura general no pierda cohesión, si se modificaran las posiciones de sus elementos. Otra debilidad es que para localizar y tener al día el conocimiento social del grupo el agente, se deberá aplicar el test sociométrico en distintos momentos del curso (aunque no sean demasiados: una vez al trimestre puede resultar adecuado) y a lo largo de la escolaridad del alumno, en todos los cursos por los que pasa. Otra desventaja es que la herramienta aún no está programada para trabajar con datos obtenidos de otras fuentes como Twitter, aunque el modelo del sistema está preparado para soportar dichas estructuras de datos.

Por otro lado, la principal ventaja de nuestra herramienta recae en la posibilidad de romper las barreras espacio-temporales que han influido sobre las actividades formativas en los sistemas educativos tradicionales debido a que este tipo de herramienta es un entorno virtual de aprendizaje donde el espacio educativo no reside en ningún lugar concreto posibilitando la educación y la interactividad entre los actores implicados sin límites temporales. Otra

ventaja es el ahorro de tiempo que le proporciona al profesor para dedicarlo a otras tareas. En las herramientas convencionales, el docente es el encargado de hacer las encuestas manualmente para luego cargarlas en la misma, alumno por alumno, lo que hace engorroso el uso y le puede llegar a restar tiempo para dedicarse al análisis en sí.

Finalmente, podemos decir que los objetivos de nuestra propuesta han sido alcanzados debido a que a partir de la herramienta es viable la obtención del clima social del aula y por consiguiente la determinación e individualización del status social de cada alumno, por lo que le es factible al profesor no sólo preluar sus acciones como conductor de dicho clima sino también acrecentar las estrategias pedagógicas que en el aula aplicará.

7. Conclusiones y Trabajo Futuro

Las relaciones sociales son fenómenos de enorme complejidad y es de este complejo conjunto de relaciones que surgen las redes sociales y, sobre todo, los vínculos y las posiciones que los individuos toman en tales redes. Es necesario considerar que esos vínculos y posiciones, así como formas de pensar, actuar y hacer, se ven modificadas por la misma pertenencia a la red social.

Extraponiendo dichos fenómenos y conceptos al ambiente educativo, nos encontramos con que las relaciones que existen en las diferentes aulas, de las diversas clases y grupos áulicos son diferentes, siguen normas espontáneas y azarosas en función de las percepciones de los alumnos que las conforman. Por esta razón es que cada aula es única y mediante Agent SocialMetric es posible ayudar al profesor a crear líneas de trabajo pedagógicas y colaborativas recabando los datos de los propios protagonistas: los alumnos.

En la actualidad se vislumbra la aparición de nuevos escenarios educativos y profundos procesos de transformación, dando lugar a que las Nuevas Tecnologías de la Información sean fácilmente aplicables al ámbito educativo y particularmente, como un medio de ayuda al profesor. A raíz de esto, la herramienta Agent SocialMetric sirve como un medio para promover la utilización de un sistema

web basado en Inteligencia Artificial que permite evidenciar la viabilidad y facilidad que conlleva el uso de los *chatbots* como tutores para cada una de las clases y cursadas.

Es importante destacar que la investigación en el área educativa podría tener en la teoría de redes sociales, un recurso valioso y útil, que permitiría abordar los más diversos fenómenos educativos, desde una perspectiva novedosa. Actividades en investigación que utilice este recurso teórico – metodológico resultarían pioneros en Educación, y podrían al mismo tiempo, marcar un prolífico comienzo para el Análisis de Redes Sociales en distintas temáticas relacionadas con los fenómenos socioeducativos.

En futuros desarrollos sobre la plataforma, se podrá énfasis en ampliar este trabajo explorando otras métricas e implementando las fuentes de datos previstas para el sistema (como *Facebook* o *Twitter*). También, se prevé desarrollar y ampliar la base de conocimiento del agente, para que el mismo cuente con un amplio margen de respuestas posible. Así también se ampliará el modelo para que trabaje con todas las fuentes de información. También se buscará ampliar los métodos de comunicación del agente para aquellos docentes que cuenten con algún tipo de discapacidad visual, dando lugar a las funciones de habla del agente. Y finalmente, se probará el grado de aceptación de estos nuevos desarrollos desde la visión de los docentes.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a las autoridades de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata (UTN - FRLP) por el apoyo brindado, así como al Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información (LINSI).

Referencias

- [Bezanilla 11] J.M. Bezanilla, *Sociometría: Un Método de Investigación Psicosocial*, México D.F. México.
- [Coronado et al. 11] M. Coronado, A. López, C. Iglesias, M. Garijo, “TutorGSI: aplicación de tecnologías de bots a entornos LMS.” *RED-Revista de educación a distancia*, no. 28, Julio 2011.
- [Diestel 05] R. Diestel. *Graph Theory*. Springer-Verlag, Heidelberg, Third edition, 2005.
- [Fernández Aedo et al. 08] R. R. Fernández Aedo, M. Delavaut Romero, *Educación y Tecnología: Un binomio excepcional*, 2008, no. 9789872323035, ch. 3, p. 89.
- [Fernández 07] L. Fernández, *Diseño y desarrollo de una interfaz de sistema operativo mediante una entidad de inteligencia artificial con soporte de lenguaje natural*. Lulu.com, 2007.
- [Graells 95] P. Graells, *Software educativo: guía de uso y metodología de diseño*. Estel, 1995.
- [Gros Salvat 97] B. Gros Salvat, *Diseños y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software*, ser. Ariel educación. Ariel, 1997.
- [Gros Salvat et al. 97] B. Gros Salvat and J. L. Illera Rodríguez, *La evaluación del software educativo*, ser. Cuadernos de estudio. Departamento de Teoría e Historia de la Educación, 1997.
- [Jraidi et al. 12] I. Jraidi, P. Chalfoun, C. Frasson. Implicit Strategies for Intelligent Tutoring Systems, in ‘Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent Tutoring Systems’, ITS’12, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 1–10. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-30950-2_1, 2012.
- [Johnson et al 00] W. L. Johnson, J. W. Rickel, J. C. Lester, “Animated pedagogical agents: Face-to-face interaction in interactive learning environments,” *International Journal of Artificial intelligence in education*, vol. 11, no. 1, pp. 47–78, 2000.
- [Kuz et al. 13] A. Kuz, M. Falco, “Herramientas sociométricas aplicadas al ambiente áulico,” in *Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información*, 2013.
- [Kuz et al. b 13] A. Kuz, R. S. Giandini, L. Nahuel, “Integrando redes sociales y agentes de software en entornos educativos,” in *XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*,

- Paraná, Entre Ríos, Argentina, April 2013, pp. 1131–1135.
- [Knapp 86] R. Knapp, G. Mainar, *Orientación del escolar*. ilustrada, reimpressa, 1986, no. 9788471120953, ch. 3, p. 59.
- [Lewin 73], *Dinámica de la personalidad: selección de artículos*, Filosofía, Psicología, Pedagogía, Morata, 1973.
- [Lozares 96] C. Lozares, “La teoría de redes sociales,” *Papers*, vol. 48, pp. 103–126, 1996
- [Moreno 05] J. L. Moreno, *Palabras de Jacob Levy Moreno. Vocabulario de citas del psicodrama, de la psicoterapia de grupo, del sociodrama y de la sociometría*, 2005, p. 336.
- [Piave 09] N. A. Piave, *Social Network Analysis for e-assessment: reliability of formal and informal social reticles*, in *The 4th International Conference on Virtual Learning ICVL 2009*, University of Bucharest and “Gh. Asachi” Tehnical University of Iasi.
- [Perez-Marin et al. 11] D. Perez-Marin, I. Pascual-Nieto, *Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices*, ser. Premier reference source. Information Science Reference, 2011.
- [Portuando 71] J. Portuando, *Los tests sociométricos*, ser. Textos y temas psicológicos. Biblioteca nueva, 1971.
- [Santos 1996] R.R. Santos. *Redes sociales y cuestionarios*. Centro de Investigaciones Sociológicas, 1996.
- [Scott et al. 11] J. Scott and P. Carrington, *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*. SAGE Publications, 2011.
- [Vallejo 07] J. M. B. Vallejo, “Los Agentes de Software Inteligentes y la respuesta didáctica a la diversidad,” *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 7, no. 1, pp. 1–14, Enero-Abril 2007.
- [Villareal 03] G. Villarreal ‘Agentes Inteligentes en Educación’, *EduTec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (16), 2003.
- [Weizenbaum 66] J. Weizenbaum, “ELIZA: A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine,” *Communications of the ACM*, vol. 9, no. 1, pp. 36–45, jan 1966.
- [Wasserman et al. 13] S. Wasserman, K. Faust, J. Molina, *Análisis de redes sociales. Métodos y aplicaciones*, ser. Clásicos contemporáneos. Centro de investigaciones Sociológicas, 2013, no. 9788474766318, ch. 2, pp. 59–96.