

# Modeling emotions in Virtual Learning Environments

Laura Mancera Valetts<sup>1</sup>, Cristian Muñoz<sup>2</sup>, Luisa Galvis Triana<sup>2</sup>, Juan Carlos Guevara Bolaños<sup>2</sup>, Silvia Baldiris Navarro<sup>1</sup> y Ramón Fabregat Gesa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Sistemas de Comunicaciones en Banda Ancha y Sistemas Distribuidos BCDS, Universidad de Girona, España

<sup>2</sup>Grupo de Investigación METIS, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Ingeniería en Telemática, Bogotá, Colombia

<sup>1</sup>{lmancera, sbaldiris, rfabregat}@eia.udg.edu

<sup>2</sup>{lcgalvist, camunozr, jcguevarab}@correo.udistrital.edu.co

**Abstract.** Emotions have an important relevance to learning and achievement. In this paper we propose to create a user model which considers the expressed emotions by students as an important source of information to personalize learning resources in virtual learning environments. To obtain the emotions, an automatic emotion recognition system which runs in real-time while the user interacts with the e-learning platform is being implemented. This system has been modeled as an external tool of any platform in order to offer an interoperable system. To integrate the emotion recognition system with e-learning platforms web services are necessary.

**Keywords:** Emociones, Modelo de usuario, Ambiente Virtual de Aprendizaje, Sistemas Hipermedia Adaptativos.

## 1 Introducción

El uso de las plataformas e-learning, o ambientes virtuales de aprendizajes (AVAs), como herramienta que soporta procesos de enseñanza-aprendizaje, se ha convertido en una tendencia global. Cada vez, son más las instituciones educativas y empresariales que impulsadas por las ventajas que brinda este medio de formación, están ofreciendo cursos virtuales, campus virtuales, capacitaciones virtuales, entre otros, a sus estudiantes y empleados. Aprovechando los beneficios que se pueden obtener de la tecnología, impulsados por la necesidad de suplir la falta del contacto directo entre profesor-estudiante y el deseo de ofrecer experiencias de aprendizajes significativas, se han venido incorporando estrategias, recursos y herramientas personalizadas que permitan a los usuarios sentirse más cómodos y acordes con su formación. Dentro de este contexto, fue propuesta una integración entre las plataformas e-learning y los Sistemas Hipermedia Adaptativos [1, 2] que ha resultado en lo que se conoce hoy como Ambientes Virtuales de Aprendizajes Adaptativos. El objetivo principal de estos sistemas es direccionar las características y necesidades individuales de cada usuario de manera que se puedan ofrecer procesos de enseñanza-aprendizaje personalizados y adaptados. Muchos trabajos han surgido de acuerdo a lo que plantea esta integración y considerando diferentes características de los usuarios, tales como, el estilo de aprendizaje, el nivel de participación, las competencias

deseadas y adquiridas, el dispositivo de acceso, entre otros, han propuesto e implementado satisfactorios sistemas que ofrecen a los usuarios todo tipo de recursos educativos personalizados [3, 4].

Sin embargo, el campo de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos es bastante amplio. Por una parte, por la diversidad de características que se pueden tener en cuenta para generar adaptaciones en AVA; y por otra parte, por la gran variedad de tecnologías que soporta cada AVA en particular. Dentro del gran rango de características de un estudiante que pueden ser importantes considerar, nuestra propuesta está enfocada en las emociones como fuente comunicativa que permita manifestar si el estudiante se está sintiendo a gusto con el contenido ofrecido, o para que, a partir de la emoción manifestada, se generen adaptaciones adecuadas para facilitar el aprendizaje. El interés de trabajar con las emociones surge por un lado, por la cantidad de información que estas pueden ofrecernos [5], por ejemplo, acerca de los procesos cognitivos, la salud mental, aspectos del comportamiento e inclusive de la inteligencia de una persona [6]; y por otro lado, por el gran auge que está generando actualmente el reconocimiento automático de emociones en sistemas de interacción hombre-máquina [7].

Se plantea en este contexto, una aplicación web que implementa un sistema de reconocimiento automático de emociones que pueda ser integrada dentro de las plataformas e-learning. El sistema deberá funcionar en tiempo real a medida que el estudiante esté llevando a cabo su proceso de formación. Con las emociones captadas para cada estudiante, se le irá generando un perfil único que mantiene información de las emociones dominantes para ese estudiante.

El presente artículo está estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se hace referencia a los conceptos de AVA y SHA, a partir de dichos conceptos se da una idea general acerca de lo que es AVA Adaptativo. La sección 3 presenta una breve explicación de la importancia de las emociones en el proceso de formación. La sección 4 describe nuestra propuesta. Y finalmente en la sección 5 se presentan algunas conclusiones y trabajos futuros.

## **2. Ambientes Virtuales de Aprendizajes Adaptativos**

Para lograr procesos de entrega educativas adaptativas en AVAs, se propuso integrar los Sistemas Hipermedia Adaptativos con estas plataformas de formación virtual, obteniendo lo que se ha denominado Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos [1].

Un AVA es un sistema software diseñado y comercializado para que instituciones y estudiantes lo usen para el aprendizaje y la enseñanza virtual. Son predominantemente usados en instituciones educativas, sin embargo su uso se está extendiendo cada vez más al mundo comercial y empresarial para proveer facilidades de capacitación a empleados y clientes [8]. Un AVA, entre otras cosas, permite el registro y almacenamiento de datos, al profesor crear y distribuir contenidos educativos, monitorear la participación de los estudiantes. También suelen ofrecer mecanismos de interacción como foros de discusión, videoconferencias o servicios de mensajería instantánea.

La idea fundamental de los SHA es conocer las particularidades de quien usa el sistema con el fin de ofrecer material personalizado. Esto se logra partiendo de un proceso de modelado del usuario, que es una representación de la información acerca de un usuario particular, y se aplica este modelo para adaptar varios aspectos visibles del sistema al usuario [9].

Considerando los aspectos conceptuales mencionados, un Ambiente Virtual de Aprendizaje Adaptativo es aquel que considera los elementos de un SHA y los incorpora en un AVA, es decir, recopila información relevante acerca de las características del estudiante para personalizar el contenido educativo que le será entregado, o en otros casos, para ofrecer algún tipo de recomendación que podría mejorar el proceso de aprendizaje del mismo.

Como se mencionó en la sesión anterior, las características de nuestro interés son las emociones que pueden ser manifestadas por el estudiante al momento de interactuar con la plataforma e-learning. Este tipo de característica puede ofrecer información importante que guie la adaptabilidad y personalización de los recursos y procesos de aprendizaje que son ofrecidos a los estudiantes. Por ejemplo, puede guiar la dinámica de una actividad, el ambiente y adecuación del espacio donde son presentados los recursos, entre otros.

### **3. Las emociones en el proceso de aprendizaje**

Como punto de partida sería importante citar el concepto de emoción para comprender de forma más cercana la característica que estamos considerando en nuestra propuesta. Según [10] las emociones son fenómenos psico-fisiológicos, que representan modos eficaces de adaptación a diversos cambios de las demandas ambientales. Por otra parte, en el aspecto psicológico, se dice que las emociones alteran la atención y elevan el rango de ciertas conductas en la jerarquía de respuestas del individuo.

Con la intención de resaltar el papel que puede jugar la emoción en los procesos de formación, es conveniente aludir en este contexto a Piaget [11], quien expone que la comprensión y proceso de aprendizaje de nuevos conocimientos, genera y requiere de la existencia intrínseca de estados emocionales. En esta misma línea, la idea básica de la denominada Psicología positiva respecto al aprendizaje, se basa en la combinación del Coeficiente Intelectual y el Coeficiente Emocional. Esta psicología expone que el equilibrio emocional incrementa el aprendizaje [12]. A sí mismo, es conveniente mencionar la base de la Ley de Yerkes-Dobson [13] donde se demuestra matemáticamente la relación entre la emoción y el aprendizaje, representándola en una U invertida: a poca activación emocional, poco aprendizaje, a alta activación emocional se incrementa el aprendizaje hasta un punto óptimo a partir del cual si se sigue aumentando, el aprendizaje disminuye.

Lo seres humanos expresamos las emociones de diversas maneras, siendo la más universal, las expresiones faciales. En [5] declaran que una secuencia de expresiones faciales puede manifestar, además del estado afectivo, la actividad cognitiva, las intenciones, la personalidad y la psicopatología de una persona. Como consecuencia de toda la información que ellas trasmiten, varios estudios han expresado que las

expresiones faciales pueden jugar un papel importante en la interacción hombre-computador y han implementado importantes herramientas en este contexto [14].

## **4. Descripción general de nuestra propuesta**

Nuestra propuesta es un modelo de usuario progresivo que se basa en las emociones que manifiesta un estudiante al momento de interactuar con un AVA. A partir de las emociones inferidas para el estudiante, consideramos que es posible la creación de varios procesos de adaptación que soporten el proceso de formación de ese estudiante.

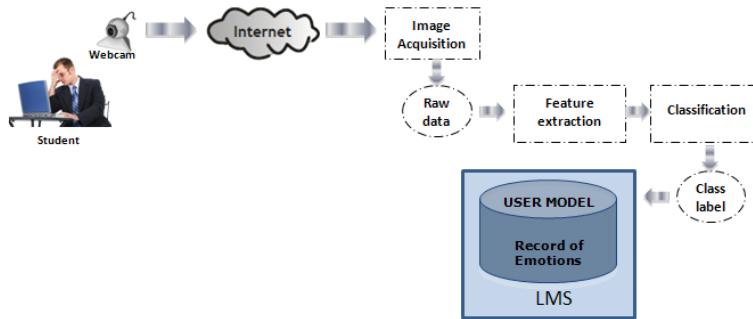
Para alcanzar nuestro propósito, se plantea un sistema que permita captar las emociones del estudiante en tiempo real, a través de imágenes tomadas con una cámara web conectada al computador del usuario. La estructura general del sistema que permitirá obtener, guardar y crear el modelo del usuario ha sido dividido en dos partes: 1) Una aplicación web que implementa el sistema de reconocimiento automático de emociones como tal, y 2) El proceso de creación del perfil del usuario en la plataforma e-learning. La aplicación web podrá ser usada por una variedad de plataformas e-learning dado que es independiente a la arquitectura de las mismas.

Para lograr la comunicación sistema de reconocimiento de emociones – plataformas e-learning, se plantea la implementación de un servicio web que permita el intercambio de información de un sistema a otro. La estructura de datos que almacenará el perfil de usuario es previamente definida en la plataforma e-learning. La ejecución de la aplicación web enviará los datos requeridos a través del servicio web para crear de esta manera el perfil que tiene el estudiante de acuerdo a las emociones transmitidas durante un determinado tiempo. El sistema estará constantemente en ejecución a fin de obtener la mayor cantidad de estados emocionales del usuario en un determinado lapso de tiempo, para poder definir un perfil más adecuado. A continuación se presenta una explicación del funcionamiento de la aplicación web y seguidamente del proceso de crear el perfil del estudiante.

### **4.1 Aplicación web**

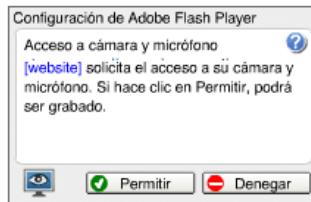
La aplicación web que se propone es un sistema de reconocimiento automático de emociones que funciona en tiempo real. La aplicación está siendo implementada con los lenguajes de programación flash y java y será liberada Open Source.

La siguiente figura ilustra el proceso que se está llevando a cabo para el funcionamiento de la herramienta, que es el funcionamiento básico seguido por los sistemas de reconocimiento automático de emociones [15]:



**Fig. 1.** Proceso de reconocimiento automático de emociones

Como puede ser visto en la figura 1, el proceso empieza como la adquisición de la imagen. En nuestro caso es una aplicación flash que captura la imagen de la cámara web del usuario mientras éste está interactuando en el AVA. Esta aplicación pide autorización antes de hacer la captura de imágenes del usuario.



**Fig. 2.** Autorización que será mostrada al estudiante antes de hacer la captura de imágenes.

Al tener la autorización del usuario se empieza hacer la grabación de las imágenes. Para extraer una respectiva emoción, el video es dividido en Frames, de modo que su tratamiento es el de una imagen estática, es decir, como si fuese una fotografía. Con la imagen estática se proceden a hacer la extracción de características, que es el proceso de extraer información asociada con la activación de los diferentes músculos del rostro. Se está haciendo uso del programa Machine Perception Toolbox (MPT) [16], un programa Open Source desarrollado en la Universidad de California, para llevar a cabo este paso. Finalmente se hace uso de algoritmos de clasificación de Machine Learning para clasificar la emoción del usuario. Una vez es hecha la clasificación de la emoción que está experimentando el estudiante, es enviado el resultado a la base de datos de la plataforma e-learning donde previamente se ha definido la estructura de datos que almacenará las emociones. Este proceso estará constantemente en ejecución para obtener un referente amplio de las emociones del estudiante a fin de crear su perfil emocional.

#### 4.2 Modelo de usuario: Creación del perfil del estudiante

A medida que son almacenadas las emociones en la base de datos de la plataforma, un mecanismo se encargará, de acuerdo al mayor porcentaje de una emoción, de decir

cuál es el perfil de ese usuario. Habrán muchas posibilidades para clasificar el estado emocional del estudiante, por ejemplo este puede ser definido como: Estudiante Triste-Angustiado, Estudiante Alegre, Estudiante Preocupado-Triste. Si existiera algún resultado que arrojará el estado Alegre-Triste, se repetirá por más tiempo la ejecución del sistema de reconocimiento de emociones hasta que se obtenga un resultado que no sea contradictorio.

## 5. Conclusiones y trabajos futuros

La construcción de ambientes virtuales de aprendizajes adaptativos que permiten a un estudiante tener experiencias educativas mucho más enriquecedoras y productivas requiere de herramientas que provean información acerca de sus necesidades, preferencias, etc, para poder hacerles entrega de recursos personalizados y adecuados. Nuestro trabajo está centrado en obtener información del estado emocional del estudiante considerando la importancia que esto puede tener tiene en el aprendizaje.

En este momento estamos enfocados en la construcción del sistema de reconocimiento automático de emociones que permitirá captar en tiempo real la emoción, proceso que está resultando un problema complejo, dada la gran variedad de tecnología a integrar y los pocos recursos open source disponibles en este contexto.

Al finalizar el desarrollo de este sistema, inicialmente se hará la integración con la plataforma e-learning dotLRN, haciendo pruebas reales en un curso que se llevará a cabo en la Universidad Distrital. Seguidamente se pretende hacer su integración con otras plataformas.

Con el desarrollo de este proyecto se pretende dar un paso más hacia la meta propuesta en la educación virtual, de ofrecer procesos educativos de alta calidad ajustados a las necesidades particulares de aquellos que encuentran en este tipo de formación una forma de lograr sus objetivos en cuanto a educación se refiere. De igual manera, seguiremos trabajando en ofrecer otro tipo de información que permita mejorar la educación que es entregada a los estudiantes.

## Referencias

- [1] Micheál Tiarnaigh.: Adaptive Moodle: An intergration of Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) with an AHS (Adaptive Hypermedia System). PhD Thesis. (2005).
- [2] Colan, O., Wade, V., Gargan, M., Hockemeyer, C.: An architecture for integrating Adaptive Hypermedia Services with Open Learning Environments. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA) Denver, Colorado, USA. (2002)
- [3] Baldiris, S., Santos, O., Barrera, C., Boticario, J., Velez, J., Fabregat, R.: Integration of Educational Specifications and Standards to Support Adaptive Learning Scenarios in ADAPTAPlan. International Journal of Computer & Applications. Vol. 5, No. 1, pp. 88-107. (2008)

- [4] Huerva, D., Velez, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Mérida, D.: Adaptation of course and learning environment to the user context in dotLRN. International Conference on Computational Intelligence for Modelling Control & Automation, 2008, p. 1264-1267
- [5] Donato, G., Bartlett, M.S., Hager, J.C., Ekman, P., Sejnowski, T.J.: Classifying Facial Actions. IEEE trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 21, No. 10, pp. 974-989. (1999)
- [6] Goleman, D.: Emotional Intelligence. Bantam Books, New York, 1995.
- [7] Moriello, S.: Evolución sinérgica hombre-máquina. Revista IIEH (2003).
- [8] Velez, J.: Entorno de un aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral. España, pp. 25 (2009)
- [9] Brusilovsky Methods and techniques of adaptive hypermedia. User Modelling and User Adapted Interaction, 6, 2-3, 87-129.
- [10] Psicología. Editorial Salesiana. Omar Guillén.
- [11] Alfonso, I.: Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje Red Telemática de Salud en Cuba (2003)
- [12] Prada, E.C.: Psicología Positiva & Emociones Positivas. (2005)
- [13] Fernández Sevillano, J. y Rusiñol Estragüés, J. (2003). Economía y psicología: costes por el bajo rendimiento académico relacionado con la ansiedad ante los exámenes y las pruebas de evaluación.
- [14] Cockburn, J., Bartlett, M., Tanaka, J., Movellan, J., Pierce, M., and Schultz, R.: SmileMaze: A Tutoring System in Real-Time Facial Expression Perception and Production for Children with Autism Spectrum Disorder. Intl Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, Workshop on Facial and Bodily expressions for Control and Adaptation of Games. (2008)
- [15] Chibelushi, C., Bourel, F.: Facial Expression Recognition: A Brief Tutorial Overview. (2002)
- [16] Nick's Machine Perception Toolbox (NMPT) <http://mplab.ucsd.edu/~nick/NMPT/>