

ID Proyecto: 00554

Sistema para la identificación del nivel de atención y estados emocionales en estudiantes.

Resumen

El nivel de atención en los estudiantes así como su estado emocional está asociado con la eficiencia en sus actividades intelectuales, en su nivel de comprensión y en el desarrollo de su habilidad creativa. Este trabajo de investigación pretende realizar un sistema para la identificación del estado emocional y el nivel de atención que tienen los estudiantes al realizar actividades de aprendizaje. El sistema permitirá medir el nivel de atención generando una retroalimentación en forma de lazo cerrado para ejecutar alguna acción que ayude a restablecer el nivel de atención del usuario. Así mismo, también se pretende realizar la identificación de emociones utilizando algoritmos de aprendizaje automático y tecnologías de adquisición de señales fisiológicas y de comportamiento para identificar relaciones entre emociones y aprendizaje. El conocer estas 2 variables en un estudiante puede dar pauta a seleccionar las estrategias de enseñanza adecuadas para tener un aprendizaje significativo.

Introducción

El nivel de atención en las personas así como su estado emocional está asociado con la eficiencia en sus actividades intelectuales, en su nivel de comprensión y en el desarrollo de su habilidad creativa [1], [2], [3]. Es fundamental conocer el comportamiento de las variables biológicas involucradas en este proceso, ya que a partir de las mismas se puede determinar con mayor precisión los estados de atención de una persona. En la literatura, se ha identificado que lo complejo es reproducir los experimentos por la falta de disponibilidad de los dispositivos de hardware que son usados [4], [5], [6], [7]. En los trabajos revisados se considera una variable biológica (ondas cerebrales) para la medición de estados de atención [8], lo que origina que el sistema sea vulnerable. Las velocidades de adquisición y procesamiento de datos de los dispositivos MINDWAVE, EMOTIV EPOC, MUUSE, entre otros; tienen retrasos y no se puede obtener una lectura de las variables adquiridas en un tiempo aproximado al tiempo real. La interacción entre los seres humanos y la computadora será cada vez más natural si los ordenadores son capaces de percibir y responder a la comunicación no verbal humana como las emociones. Este problema en el área de Interacción Humano- Computadora (IHC) es conocido como clasificación de emociones, detección o reconocimiento automático de emociones, como lo mencionan en [9] y [10]. En este sentido, dos enfoques han sido usados para reconocer las emociones humanas [11]: 1) Objetivo, usando sensores o capturando imágenes; como en el reconocimiento de la expresión facial, la voz, el ritmo cardíaco, el lenguaje corporal, la actividad terminal del cuerpo, la actividad muscular y las ondas cerebrales. 2) Subjetivo, como el análisis contextual a través de observación directa, encuestas o interrogatorios a los propios individuos. El reconocimiento automático de emociones se puede plantear a partir del uso de sensores fisiológicos que permiten la adquisición de datos en forma de señales fisiológicas y a través del análisis de señales de voz, de imágenes de vídeo del rostro, ojos, cabeza o movimientos corporales de las personas. Dentro de las interfaces humano-computadora para capturar señales fisiológicas que pueden ayudar al reconocimiento de emociones, como lo mencionan en [12] se encuentran las diademas de ondas cerebrales (miden la actividad

cerebral y mandan la información en forma de electroencefalograma); las pulseras cardiovasculares (miden el ritmo cardíaco y proporcionan información en forma de electrocardiograma); sensores de actividad electrodermal (miden el nivel de conductividad de la piel a través del sudor en las manos); cámaras térmicas (miden el cambio de temperatura del cuerpo humano asociada a los diferentes estados emocionales); las cámaras de video tradiciones (permiten grabar expresiones faciales y movimientos corporales).

Antecedentes

Existen diversos trastornos que afectan el nivel de atención de las personas tanto en su edad infantil como en su edad adulta; uno de los trastornos más reconocidos es el trastorno por déficit de atención / hiperactividad (TDAH), uno de los principales síntomas es la falta de atención, que es un factor clave de bajo rendimiento académico, especialmente en tareas que requieren una gran cantidad de tiempo de concentración [13]. Así mismo, el TDAH en adultos se manifiesta en: problemas de atención y concentración, desorganización e incapacidad para organizar trabajos o tareas, dificultad para iniciar y finalizar proyectos, problemas de gestión del tiempo y facilidad para olvidarse de las cosas; muchos de ellos logran superar la hiperactividad. Los investigadores y profesionales que tratan el TDAH reportan que las emociones juegan un papel importante en las dificultades que se enfrentan diariamente, factor que impacta en el aprendizaje significativo. Sin embargo, no es necesario estar diagnosticado con TDAH para reconocer que nuestro entorno de aprendizaje se afecta si presentamos una emoción negativa en el proceso de enseñanza aprendizaje, manifestada, generalmente, en distracción y poca concentración en las actividades académicas.

Los avances en neurociencia cognitiva y las tecnologías de análisis de imágenes cerebrales han comenzado a proporcionarnos la capacidad de interactuar directamente con el cerebro humano. Esta capacidad es posible a través del uso de sensores que pueden monitorear algunos de los procesos físicos que ocurren dentro del cerebro que se corresponden con ciertas formas de pensamiento.

Con esta investigación se espera corroborar cómo ciertas emociones positivas permiten un mejor desarrollo del proceso cognitivo de aprendizaje que el obtenido cuando se presentan emociones negativas, intentando entender la relación dinámica entre emoción-aprendizaje [14]. En este sentido las aportaciones pueden ser muy valiosas para cualquier ambiente educativo en el que se monitoreen las actividades de aprendizaje pudiendo mejorar la motivación de los estudiantes sobre todo en tópicos difíciles de aprender. Lo cual puede dar pauta a propuestas de estrategias específicas para mejorar los procesos de aprendizaje. Además, se propone la implementación de un sistema no invasivo (graba potenciales eléctricos desde el cuero cabelludo, a través de pares de electrodos conductores de plata, que se utilizan para leer las señales eléctricas) multiusuario para la identificación del nivel de atención en personas, que se base en al menos dos variables biológicas del usuario para determinarlo, además de obtener un mejor desempeño en la lectura de las variables biológicas, en la entrega del diagnóstico final y en el control del nivel de atención de las personas para mejorar su rendimiento cognitivo.

Hipótesis o pregunta de investigación

La hipótesis que se plantea en este proyecto de investigación es:

El sistema propuesto permite identificar emociones y nivel de atención del estudiante en contextos educativos que contribuyen a la toma de decisiones en relación al proceso enseñanza aprendizaje.

Las preguntas de investigación del proyecto son:

1. ¿De qué manera se pueden relacionar diferentes niveles de atención de acuerdo con las variables biológicas obtenidas del usuario?
2. ¿Cuál es el impacto en el diagnóstico final del nivel de atención de una persona involucrando las señales de al menos 2 variables biológicas diferentes?
3. ¿Qué impacto tiene utilizar sensores no invasivos en la exactitud y eficiencia de la lectura de señales biológicas?
4. ¿Cuáles son las tecnologías de adquisición de datos fisiológicos y de comportamiento que proporcionan información representativa para la identificación de emociones centradas en el aprendizaje?
5. ¿Cuáles son los elementos de un modelo para la identificación de emociones en contextos educativos?

Objetivo General

El objetivo general de este proyecto de investigación es:

Implementar un sistema para medir el nivel de atención en personas utilizando al menos 2 variables biológicas y reconocer emociones en ambientes educativos utilizando algoritmos de aprendizaje automático y tecnologías de adquisición de datos fisiológicos y de comportamiento.

Objetivos Específicos

Del objetivo general, se desprenden los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar los sensores de las variables biológicas y obtener su modelo matemático.
2. Implementar o adaptar un sistema electrónico de adquisición de datos para las señales de las ondas cerebrales y las señales de la postura corporal.
3. Clasificar el comportamiento de las variables biológicas en estados de atención etiquetados, utilizando un algoritmo ya existente.
4. Construir un subsistema automatizado como retroalimentación del sistema principal para la regulación del nivel de atención de los usuarios.
5. Investigar, analizar y seleccionar el modelo de emociones y las tecnologías para la adquisición de datos fisiológicos sobre los que se basará la propuesta.
6. Analizar y seleccionar ambientes educativos para hacer la captura de datos biométricos y de comportamiento.
7. Diseñar un modelo para la identificación de emociones centradas en el aprendizaje.

8. Diseñar e implementar un sistema multiusuario.
9. Realizar pruebas y evaluar la precisión de reconocimiento de emociones y nivel de atención del estudiante.

Metodología

Para la realización del proyecto de investigación se consideran las siguientes etapas de desarrollo:

1. Inicio: Identificación del grupo de trabajo, investigación de la literatura, identificación de requisitos, estudio de factibilidad/viabilidad del proyecto.
2. Planificación: Crear estructura de división del trabajo, planificar la secuencia de actividades, identificar riesgos, establecer cronograma de actividades.
3. Ejecución: Adquirir los sensores seleccionados para realizar la recolección de datos, aplicar pruebas, cuestionarios y actividades educativas que estimulen las emociones y el nivel de atención; analizar los datos obtenidos; diseñar y desarrollar el sistema acorde con modelo de prototipos de desarrollo de software; realizar publicaciones derivadas del trabajo de investigación.
4. Monitoreo y control: Controlar y supervisar que las actividades se estén ejecutando acorde al cronograma establecido. Verificar y validar el sistema desarrollado.
5. Cierre: Cerrar el proyecto y entregar reporte del mismo ante las autoridades correspondientes.

Metas en la formación de Recursos Humanos

En este proyecto de investigación se estima la participación de estudiantes de 3 estudiantes licenciatura de la facultad de ciencias de la computación, 2 estudiantes de posgrado del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos y 3 estudiantes de posgrado del Doctorado en Ingeniería del lenguaje y del conocimiento.

Metas en cuanto a publicaciones, patentes o licenciamiento

Se estima la participación en un congreso, concluir 2 tesis de licenciatura, 1 reporte de investigación, 5 avances de tesis de posgrado, 2 capítulos de libro y 3 artículos.

Bibliografía

1. Aballay L., Aciar S. & Reategui E. (2015). *Propuesta de un Método para Detección de Emociones en E-Learning*. Porto Alegre, Brasil: En ASAI 2015, 16º Simposio Argentino de Inteligencia Artificial., ISSN: 2451- 7585, pp. 121- 128.
2. Aymerich-franch L. (2012). *Los juegos en entornos virtuales como herramientas de aprendizaje: estudio de la respuesta emocional de los participantes*. Murcia, España: En SPHERA PÚBLICA Revista de Ciencias Sociales y de la Comunicación Número 12, volumen 12,

- pp. 183- 197.
3. Hernández A. M. (2015). *Aprendizaje Electrónico Afectivo: un modelo Innovador para Desarrollar una Acción Tutorial Virtual de Naturaleza Inclusiva*. Granada, España: En Formación Universitaria Volumen 8(2), pp.19- 26.
 4. Torres F., Sánchez C. & Palacio B.. (2014, octubre 17). *Adquisición y análisis de señales cerebrales utilizando el dispositivo MindWave*. En MASKANA, I+D+ingeniería 2014, volumen 1, pp.1- 11.
 5. Rojas S., Garzón J., Martínez D., Escobar M. & Robayo C.. (2012, Julio 23). *Lector de ondas cerebrales para implementar un sistema alternativo y aumentativo de comunicación*. En 10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, volumen 10, pp. 1- 9.
 6. Perakakis M. & Potamianos A.. (2013). *An Affective Evaluation Tool Using Brain Signals*. USA: En IUI'13 Companion, volumen 1, pp. 105 - 106.
 7. Pinto R. D. & Ferreira H. A.. (2015). *Development of a Non-invasive Brain Computer Interface for Neurorehabilitation*. Lisbon, Portugal: En REHAB '15, volumen 1, pp. 1- 5.
 8. Desney S. T. & Nijholt A. (2010). *Brain-computer interfaces*. New York, USA: En ISSN 1571- 5035 Springer London Dordrecht Heidelberg, volumen 1, pp. 1- 275.
 9. Zatarain-Cabada, R., Barroñ-Estrada, M. L., & Ríos-Félix, J. M. (2017). Affective Learning System for Algorithmic Logic Applying Gamification. Chapter in Lecture Notes in Computer Science. October 2017, 576(August). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-58088-3>
 10. Bosch, N., & D'Mello, S. (2015). The Affective Experience of Novice Computer Programmers. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 27(1), 181–206. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0069-5>
 11. Fuentes, C., Herskovic, V., Rodríguez, I., Gereá, C., Marques, M., & Rossel, P. O. (2016). A systematic literature review about technologies for self-reporting emotional information. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s12652-016-0430>
 12. Zatarain, R., Barrón, M. L., Luis, O. J., & Martínez, J. A. (2014). Reconocimiento automático y aspectos éticos de emociones para aplicaciones educativas. *Komputer Sapines*, 27–31.
 13. Asiry O., Shen H. & Calder P. (2015). Extending Attention Span of ADHD Children through an Eye Tracker Directed Adaptive User Interface. **Australia: En ASWEC '15 Vol. II Proceedings of the ASWEC 2015 24th Australasian Software Engineering Conference**, volumen 1, pp. 149- 152.
 14. D'Mello, S., & Graesser, A. (2012). Dynamics of affective states during complex learning. *Learning and Instruction*, 22(2), 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.001>

Josefina Guerrero Garcia