

METODOLOGÍA

de Toma de Datos



Apoya



Cofinanciado por el
programa Erasmus+
de la Unión Europea

Metodología de datos

Resultado del proyecto ACACIA (561754-EPP-1-2015-1-CO-EPPKA2-CBHE-JP) cofinanciado por el programa Erasmus+ ACACIA: Centros de Cooperación para el Fomento, Fortalecimiento y Transferencia de Buenas Prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la comunidad universitaria.

Autores:

Fabián José Roldán Piñeros (UNINOVA).

Coordinadores del proceso de validación:

Olga Lucia León Corredor, (UDFJC)

John Paez, (UDFJC)

Editor:

Pedro Enrique Espitia Zambrano

Diseño gráfico y diseño editorial accesible:

Pedro Enrique Espitia Zambrano

Esta obra se distribuye bajo Licencia Creative Commons Atribución No Comercial Sin Derivar 4.0 Internacional



Agradecimientos

Esta obra ha sido posible gracias al compromiso de todos los miembros del consorcio del proyecto ACACIA (Centros de Cooperación para el Fomento, Fortalecimiento y Transferencia de Buenas Prácticas que Apoyan, Cultivan, Adaptan, Comunican, Innovan y Acogen a la comunidad universitaria) y a la cofinanciación recibida por parte de la Comisión Europea a través del Programa Erasmus+.

El consorcio del proyecto ACACIA está conformado por tres universidades europeas y once de América Latina:

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), Colombia. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España. Universidade Nova de Lisboa (UNINOVA), Portugal. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Chile. Universidad Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Brasil. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú. Universidad de Antofagasta (UA), Chile. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), Nicaragua. Universidad Pedagógica Nacional (UPN - Colombia), Colombia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Brasil. Universitatea “1 Decembrie 1918” Alba Iulia (UAB), Rumania. Corporación Universitaria Iberoamericana (CUI), Colombia. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN – León), Nicaragua. Universidad Continental (UC), Perú. INCI: Instituto Nacional para Ciegos de Colombia, Colombia. INSOR: Instituto Nacional para Sordos de Colombia, Colombia. Fundación Sidar Acceso Universal (de ámbito iberoamericano).



Contenido

3. Resumen.....	4
4. Especificación de Requerimientos del Software (SRS)	4
4.1 Introducción.....	4
4.2 Visión del Sistema.....	4
4.2.1 Problemática	4
4.2.2 Stakeholders	5
4.2.3 Alcance de la Solución.....	6
4.2.4 Resumen del Producto	6
4.2.5 Contexto.....	6
4.3 Vista de Escenarios	8
4.3.1 Actores del Sistema	8
4.3.2 Principales Casos de Uso	8
4.3.3 Catálogos de principales requerimientos.....	10
5. Conclusiones	11
6. Referencias	11



3. Resumen

Este documento describe los contenidos del entregable E.5.1.2 titulado "Informe Técnico Parte I". El entregable está compuesto por una descripción técnica.

4. Especificación de Requerimientos del Software (SRS)

4.1 Introducción

En sintonía con el entregable E.3.3.1. En el presente documento se efectúa una descripción técnica de los requerimientos del prototipo (en adelante sistema) con base al modelo de descripción de soluciones de software 4+1 Vistas diseñado por Philippe Kruchten (Kruch, 1995) abordando con un mayor énfasis la vista de Escenarios para esta parte de la entrega y las demás vistas se detallan en la segunda parte del informe correspondiente al entregable E.5.1.3.

Antes de entrar en el detalle de la vista de Escenarios se describe la visión del sistema abordando los principales ítems recomendados por RUP (*Rational Unified Process*) de IBM para la especificación de la visión de un sistema.

4.2 Visión del Sistema

El propósito de la presente sección es el de dar a conocer los lineamientos iniciales para el desarrollo, se presenta la problemática, las necesidades y los *stakeholders* de manera que se brinda una perspectiva global del desarrollo del prototipo, necesario para entender las necesidades del cliente y las finalidades del producto de software.

4.2.1 PROBLEMÁTICA

En la siguiente tabla se describe la problemática a modo de contexto del sistema:

Problema	A nivel mundial en los últimos 10 años se ha identificado con preocupación un incremento en los índices de deserción estudiantil en carreras afines a las ciencias de ingeniería y matemáticas. En especial, los índices de deserción se presentan con mayor intensidad para aquellos contenidos académicos que son impartidos a través de internet. Contribuyendo de esta manera al problema de acceso a los contenidos académicos por parte de población con limitaciones físicas y económicas.
-----------------	---

Afecta a: La población en general, ya que en distintos ámbitos económicos se está presentado escases de mano de obra calificada relacionada con carreras afines a ciencias de ingeniería o matemáticas.

Población con limitaciones físicas o económicas, ya que las herramientas y contenidos académicos impartidos por internet al incurrir en altos índices de deserción indica que la mayoría personas en esté estado pertenecen a esté grupo de deserción; denotando un estado de desatención o efectividad de estas herramientas para este grupo poblacional en particular.

El impacto: Se trata de un impacto significativo ya que las economías al no disponer de una fuerza laboral calificada se frustran la realización de proyectos productivos repercutiendo de forma negativa el crecimiento económico de las naciones. Y también, denota la reducción de oportunidades de desarrollo individual por parte de personas en condición de discapacidad al no contar con una herramienta efectiva en sus procesos de formación.

Una solución adecuada sería: Una estrategia integral y articulada a través de tecnologías de punta para reducir los índices de deserción estudiantil a través de acciones tempranas y oportunas frente a la presencia de casos con alta probabilidad de deserción.

4.2.2 STAKEHOLDERS

Formalmente los *stakeholders* es el conjunto de personas o entidades interesadas en la realización y puesta en marcha del proyecto. En la siguiente tabla se describe los principales Stakeholders del sistema:

Stakeholder	Interés
Consorcio	Representa el conjunto de entidades que están vinculadas o apoyan la realización del proyecto Acacia.
Evaluador Técnico	Es un participante del proyecto relacionado con la prueba técnica del producto y tiene la responsabilidad de transmitir información acerca del resultado de las pruebas a los Desarrolladores del sistema.
Evaluador Comercial	Es un participante del proyecto relacionado a las pruebas de usabilidad y pertinencia del producto.
Desarrollador	Participante encargado en la producción del producto y de su correcta entrega.



4.2.3 ALCANCE DE LA SOLUCIÓN

La solución que se pretende desarrollar responde a un problema de alto nivel de complejidad debido a que las herramientas convencionales de ingeniería no son suficientes para responder de forma efectiva a la problemática. Razón por la que se precisa, que el diseño de la solución considere el uso de herramientas no convencionales provenientes del área de inteligencia artificial para responder a la problemática planteada. En este sentido se debe denotar que los productos que se generan a partir de este tipo de tecnologías están supeditados a un proceso de maduración en el que a partir de la interacción con los usuarios finales con el transcurrir del tiempo la herramienta se va volviendo más efectiva hasta llegar a un estadio de estabilidad en términos de la suficiencia funcional del producto. Por lo tanto el producto a desarrollar se trata de un prototipo cuya funcionalidad en estadios iniciales de ejecución denotan un comportamiento no preciso pero sí indicativo de la solución del problema.

4.2.4 RESUMEN DEL PRODUCTO

La propuesta de valor del producto es de mantener alerta a los profesores y proveerles de recomendaciones de curso de acción frente a la identificación de un patrón de comportamiento negativo de un estudiante respecto a desarrollo de un curso on-line.

4.2.5 CONTEXTO

En el marco del proyecto ACACIA desarrollado entre la cooperación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Unión Europea se precisa la implementación de una solución orientada a docentes universitarios para el apoyo del proceso pedagógico con miras a reducir la deserción de los programas académicos. Para tal efecto se pretende diseñar una estrategia basada en tecnologías de inteligencia artificial para generar recomendaciones automáticas dirigidas a docentes. Las recomendaciones se emiten cuando el sistema detecta un patrón de comportamiento negativo de los estudiantes inscritos en un curso en particular.

Reconocimiento de Emociones

La detección del patrón de comportamiento negativo (con alta probabilidad de deserción del curso) se efectúa a través de la correlación de emociones del estudiante con el modelo Ejes Emocionales de: concentrado, aburrido o ansioso (Chara, 2013). Las emociones del estudiante se pueden identificar por medio de las expresiones faciales capturadas en fotografías de forma automática a medida que el estudiante va desarrollando el curso on-line. Las emociones capturadas son: alegría, ira, miedo, asco, sorpresa, tristeza y desprecio; este conjunto de emociones parten de los estudios realizados por el profesor Paul Ekman en la detección de emociones en fotografías (Ekman, 1969).

Características Medibles del Rostro

Adicional a las expresiones faciales que delatan las emociones de los participantes. Las características como género, edad, etc. fueron necesarias incluirlas dentro del análisis debido a que el público objetivo (los estudiantes) es diverso y multicultural. De manera que el sistema de clasificación dispusiese de los datos suficientes y tecnológicamente



accesibles para el proceso de clasificación en un espacio muestral diverso. A continuación, se puede apreciar el vector descriptor de las imágenes, en donde las dimensiones están definidas en los reales en el rango $[0, 1]$ al ser 0 una señal de inexistencia de la característica y 1 la presencia absoluta de la característica:

<anteojos, edad, etnia, género, tono, balanceo, alegría, miedo, disgusto, tristeza, ira, sorpresa, desprecio, valencia, compromiso, sonrisa, ceja levantar, ceja surcar, nariz arruga, labio superior levantar, labio depresor de esquina, labio arrugado, prensa labial, boca abierta, sonrío, cierre de ojos, atención, ojo ensancha, levante mejilla, labios apretados, labio estiramiento, mandíbula abajo, relajado, sonriente, riendo, besando, decepcionado, rabia, sonriendo, guiño, sonrojado, gritar>

Es de denotar, que las características tales como 'anteojos, edad, etnia, genero, tono de piel, etc.' inicialmente son identificadas a través de literales (expresiones de texto que denotan clases) que son transformadas de acuerdo a unas regla las cuales son amplia en la Parte II del Informe Técnico sección Vista de Procesos. Un ejemplo para la dimensión de 'anteojos' los literales posibles son: {'NO', 'YES'} que al ser transformados al espacio $[0, 1]$ se asigna por medio de la función $F(w) = \{ x \text{ donde } x \text{ pertenece a } [0, 0.5] \text{ si } w = \text{'NO'}, z \text{ donde } z \text{ pertenece a } (0.5, 1] \text{ si } w = \text{'YES'}\}$.

Revisión Tecnológica

En el ámbito de inteligencia artificial el reconocimiento facial es una de las técnicas más empleadas y extendidas en el mercado por su aplicabilidad en distintas industrias. Se puede apreciar aplicaciones en los teléfonos inteligentes para efectos de seguridad y entretenimiento llegando a mezclar esta técnica con otras tecnologías como realidad aumentada. Por lo tanto, en el mercado existe una gran diversidad de opciones y herramientas que permiten la identificación de las características mencionadas en la anterior sección. Las principales tecnologías son ofrecidas por organizaciones como: KAIROS, SIGHTCORP, COGNITEC, BEHAVIORMATRIX, NVISO, KANJOYA, REALEYES, OPENFACE y DUMPSTRUCK.

Tecnología Afectiva

De las tecnologías estudiadas se opto por escoger la plataforma de Emotion SDK desarrollada por la empresa Afectiva debido a que mundialmente es reconocida por sus grandes avances en el terreno de detección de características y reconocimiento facial, en especial en el reconocimiento de emociones. Afectiva sirve de modelos de máquinas de aprendizaje desarrollados a partir del análisis de imágenes de personas de diferentes lugares del mundo disponiendo así de una de las bases de datos más voluminosas sobre el tema. Emotion SDK esta implementado en diferentes leguajes de programación, se escogió la versión para C++ por ser la versión con mejores índices de desempeño por tratarse de un lenguaje de semi-bajo nivel en comparación de los lenguajes de cuarta generación que ofrecen legibilidad pero no los desempeños que ofrece C++. Adicionalmente, como la arquitectura del sistema se estableció como una arquitectura basada en micro-servicios, se opto por usar una versión del SDK montada en un contenedor Docker (Babac, 2017).

4.3 Vista de Escenarios

En la vista de escenarios se describe al sistema desde el punto de vista de análisis de casos (casuística de uso) de interacción por parte de los actores del sistema. El análisis inicia por la identificación de actores (Usuarios) y su interrelación con el sistema. En la siguiente sección se aborda la descripción de los actores del sistema especificando sus responsabilidades y necesidades con el sistema.

4.3.1 ACTORES DEL SISTEMA

Como se puede apreciar en la Figura 1 el sistema interactúa con tres usuarios los cuales a continuación se detalla su responsabilidad y necesidades frente al sistema:



Figura 1. Actores del Sistema.

En la siguiente tabla se especifican los actores que se pueden apreciar en la Figura

ID Actor	Nombre	Responsabilidad
A01	Estudiante	Aceptar los términos de uso de la aplicación para habilitar la captura automática de imágenes a medida que el estudiante desarrolla el curso.
A02	Profesor	Estar pendiente de las señales de alerta, las recomendaciones y de datos de desempeño entregados por el sistema.
A03	Administrador	Estar monitoreando y controlando el desempeño y evolución del sistema.

4.3.2 PRINCIPALES CASOS DE USO

A continuación como se puede apreciar en la Figura 2 el sistema dispone a los usuarios cuatro grandes casos de uso:

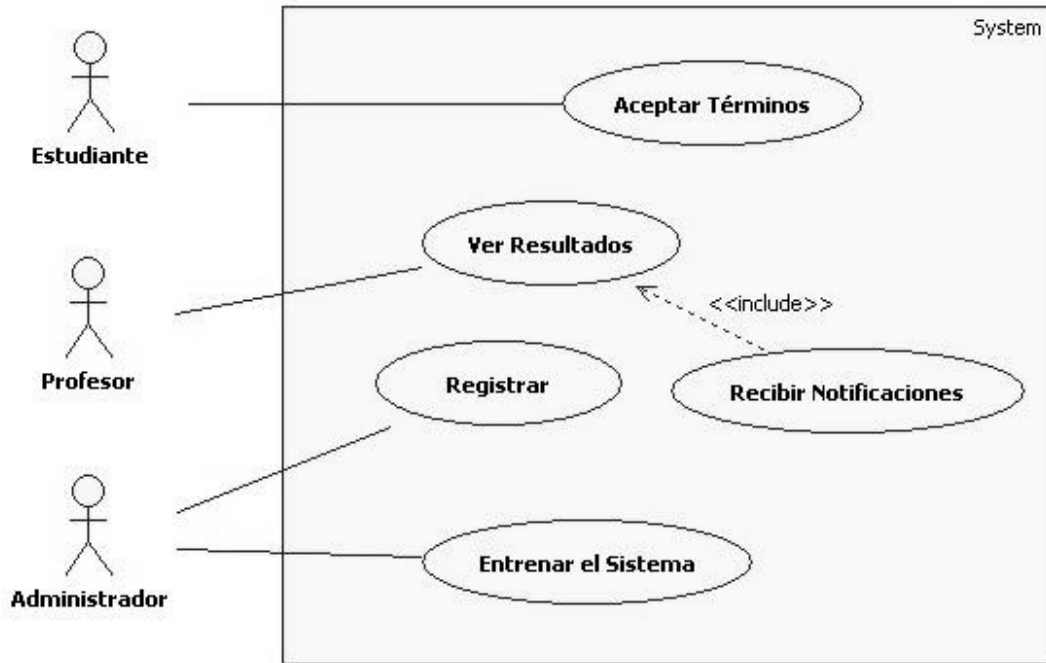


Figura 2. Principales casos de uso del sistema.

En la siguiente tabla se puede apreciar la especificación de los principales casos de uso del sistema:

ID Caso U	Nombre	Descripción
CU01	Aceptar Términos	El usuario Estudiante acepta los términos y condiciones de uso del sistema.
CU02	Ver Resultados	El usuario Profesor puede ver los resultados de desempeño de sus estudiantes por curso y además recibir notificaciones de alerta y de recomendación.
CU03	Registrar	El usuario Administrador puede habilitar el registro de usuarios administradores expertos para el entrenamiento de la máquina de aprendizaje automático.
CU4	Entrenar el Sistema	El usuario Administrador puede colaborar en el entrenamiento de la máquina de aprendizaje automático.

4.3.3 CATÁLOGOS DE PRINCIPALES REQUERIMIENTOS

En la presente sección se especifican los catálogos de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Los requerimientos funcionales denotan características de uso que el sistema brinda respecto a los actores con los que interactúa en virtud de satisfacer unas necesidades o responsabilidades frente al sistema. A continuación se especifica el catálogo de requerimientos funcionales denotando la relación de trazabilidad con los casos de uso:

ID RF	Descripción	Rel. CU
RF01	El sistema debe permitir al usuario Estudiante aceptar o denegar los términos y condiciones de uso del sistema.	CU01
RF02	El sistema debe permitir al usuario Profesor ver los resultados de desempeño de los estudiantes por curso.	CU02
RF03	El sistema debe permitir al usuario Profesor recibir notificaciones de alerta cuando el sistema automático identifique un patrón de comportamiento negativo de alguno de los estudiantes.	CU02
RF04	El sistema debe permitir al usuario Profesor recibir recomendaciones de curso de acción para mitigar el riesgo de deserción de un estudiante.	CU02
RF05	El sistema debe permitir al usuario Administrador habilitar el registro de usuarios administradores expertos para el entrenamiento de la máquina de aprendizaje automático.	CU03
RF06	El sistema debe permitir al usuario Administrador monitorear y controlar la máquina de aprendizaje automático.	CU3
RF07	El sistema debe permitir usuario Administrador puede colaborar en el entrenamiento de la máquina de aprendizaje automático.	CU04

A continuación se especifican los principales requerimientos no funcionales del sistema. Los requerimientos no funcionales expresan características asociadas a la experiencia y *look and feel* del sistema:

ID RN	Descripción
RF01	El sistema debe estar disponible 24/24.
RF02	El sistema debe encriptar la información sensible.
RF03	El sistema debe ser tolerante a fallos.

5. Conclusiones

El reconocimiento de emociones de los estudiantes mientras desarrollan los cursos on-line articulados con el modelo de Ejes Emocionales (Chara, 2013) se presenta como una estrategia para identificar patrones de comportamientos negativos de los estudiante y de esta forma generar alertas y recomendaciones a los docentes con el ánimo de mitigar la deserción a los cursos que se ofrecen a través de internet. Para tal efecto se determina una serie de características que a través de la tecnología de Emotion SDK de Afectiva al alimentan al sistema Recomendador para generar resultados.

La tecnología a tratarse de un solución no convencional por utilizar técnicas de inteligencia artificial se restringe al ámbito de ser un prototipo cuya funcionalidad en estadios iniciales de ejecución denotan un comportamiento no preciso pero sí indicativo de la solución del problema.

6. Referencias

Babak Bashari Rad (2017). An Introduction to Docker and Analysis of its Performance. Asia Pacific University of Technology and Innovation Technology Park Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.

Charalampous and Kokkinos (2013). Charalampous, K. and Kokkinos, C. M. (2013). The model of interpersonal teacher behaviour: a qualitative cross-cultural validation within the greek elementary education context. *British Educational Research Journal*, 39(1):182{205.

Ekman, Paul (1969). "Pan-Cultural Elements in Facial Display of Emotions". *Revista Science*.

Kruchten, Philippe (1995, November). Architectural Blueprints — The "4+1" View Model of Software Architecture., *IEEE Software*.