

Documento de requerimientos de software

[Nombre del Proyecto]
Fecha: [dd/mm/aaa]

Integrantes: Jesús Tomalá
Alejandro Hidalgo

Tabla de contenido

Historial de Versiones	3
Información del Proyecto.....	3
Aprobaciones	3
1. Propósito.....	4
2. Alcance del producto / Software	4
3. Referencias.....	4
4. Funcionalidades del producto	5
5. Clases y características de usuarios	5
6. Entorno operativo	6
7. Requerimientos funcionales.....	7
9.1. (Nombre de la funcionalidad 1)	¡Error! Marcador no definido.
9.2. (Nombre de la funcionalidad 2)	¡Error! Marcador no definido.
9.3. (Nombre de la funcionalidad N).....	¡Error! Marcador no definido.
8. Reglas de negocio	11
9. Requerimientos de interfaces externas.....	12
9.1. Interfaces de usuario.....	12
9.2. Interfaces de hardware.....	12
9.3. Interfaces de software	13
9.4. Interfaces de comunicación.....	13
10. Requerimientos no funcionales	13
11. Otros requerimientos	15
12. Glosario	16

Historial de Versiones

Fecha	Versión	Autor	Organización	Descripción

Información del Proyecto

Empresa / Organización	
Proyecto	
Fecha de preparación	
Cliente	Cliente final
Patrocinador principal	ESPOCH
Gerente / Líder de Proyecto	
Gerente / Líder de Análisis de negocio y requerimientos	

Aprobaciones

Nombre y Apellido	Cargo	Departamento u Organización	Fecha	Firma

1. Propósito

Desarrollo de un sistema integral de reconocimiento emocional mediante redes neuronales convolucionales (CNN) y visión por computadora para medir la satisfacción del usuario

2. Alcance del producto / Software

Objetivo General:

Desarrollar de un sistema integral de reconocimiento emocional mediante redes neuronales convolucionales (CNN) y visión por computadora para medir la satisfacción del usuario.

Beneficios

El reconocimiento emocional es clave para medir la satisfacción del usuario, especialmente en el contexto de servicios ofrecidos por alguna entidad, donde la comprensión de las emociones puede mejorar la interacción entre usuarios y sistemas automatizados.

Este proyecto busca implementar un sistema basado en redes neuronales convolucionales (CNN) y visión por computadora para medir estas emociones y proporcionar datos valiosos que puedan indicar y medir la satisfacción del usuario. Además, se almacenará datos históricos que generarán estadísticas y análisis predictivos de tendencias emocionales, aportando al análisis de la satisfacción en tiempo real.

3. Referencias

- FER2013 Dataset - Para el entrenamiento de reconocimiento facial.
- TextEmotion Dataset - Base de datos para el análisis de emociones en texto.
- CREMA-D Dataset - Para el análisis de emociones en voz.

4. Funcionalidades del producto

1. Detección y reconocimiento de emociones:
 - Reconocimiento facial en tiempo real mediante CNN.
 - Procesamiento de emociones en voz y texto mediante PLN.
2. Interacción con chatbot:
 - Integración de una API de chatbot existente.
 - Almacenamiento de emociones captadas según el servicio brindado por el chatbot.
3. Almacenamiento de datos históricos:
 - Registro y almacenamiento de emociones en tiempo real para el análisis posterior.
 - Registro y almacenamiento de datos de emociones reconocidas en una base de datos
4. Análisis de expresión facial para evaluar satisfacción del usuario
5. Visualización de estadísticas emocionales en una interfaz amigable

5. Clases y características de usuarios

1. **Administrador del Sistema**
 - **Frecuencia de Uso:** Alta, acceso frecuente para tareas de mantenimiento y supervisión.
 - **Grupo de Funcionalidades:** Acceso completo al sistema, incluyendo configuración, administración de usuarios, y visualización de estadísticas.
 - **Privilegios de Seguridad:** Nivel máximo, con permisos de lectura y escritura en todas las funcionalidades.

- **Nivel de Experiencia:** Alto, usuario capacitado en administración de sistemas y seguridad de datos.
- 2. **Analista de Satisfacción**
 - **Frecuencia de Uso:** Moderada, acceso regular para el análisis de datos de satisfacción.
 - **Grupo de Funcionalidades:** Acceso a módulos de generación de reportes y visualización de estadísticas emocionales.
 - **Privilegios de Seguridad:** Permisos de solo lectura en datos emocionales y estadísticas, sin acceso a la configuración del sistema.
 - **Nivel de Experiencia:** Medio, usuario capacitado en análisis de datos y patrones de satisfacción.
- 3. **Usuario General**
 - **Frecuencia de Uso:** Baja, acceso esporádico al sistema para autoevaluación de satisfacción.
 - **Grupo de Funcionalidades:** Acceso limitado a visualización de su propio perfil y estadísticas básicas.
 - **Privilegios de Seguridad:** Permisos restringidos, solo visualización de sus propios datos y resultados.
 - **Nivel de Experiencia:** Bajo, no se requiere experiencia técnica avanzada, solo habilidad básica de navegación.
- 4. **Desarrollador de Soporte Técnico**
 - **Frecuencia de Uso:** Variable, acceso ocasional para la actualización y depuración del sistema.
 - **Grupo de Funcionalidades:** Acceso a funcionalidades de prueba, depuración, y ajustes de algoritmos de reconocimiento.
 - **Privilegios de Seguridad:** Nivel alto, acceso a los módulos de configuración, preprocesamiento, y optimización de algoritmos.
 - **Nivel de Experiencia:** Alto, con experiencia en redes neuronales y visión por computadora.

6. Entorno operativo

Plataforma de hardware: Computadoras de escritorio y laptops con soporte de cámaras y micrófonos.

Sistemas Operativos: Windows y versiones compatibles en dispositivos móviles.

Componentes adicionales: Cámaras para grabación en tiempo real, micrófonos para captura de audio.

7. Requerimientos funcionales

Funcionalidad 1: Reconocimiento Emocional en Tiempo Real

Descripción:

El sistema debe captar y analizar las emociones de los usuarios en tiempo real a través de expresiones faciales, voz y texto. Esto permitirá que las emociones del usuario se capturen mientras interactúa con el chatbot, proporcionando datos inmediatos sobre su estado emocional.

Prioridad: Alta

Acciones iniciadoras y comportamiento esperado:

- **Acción:** El usuario se conecta y comienza una conversación con el chatbot.
- **Comportamiento esperado:** El sistema activa la cámara y el micrófono para captar las expresiones faciales y la voz del usuario. También procesa el texto de la conversación en tiempo real.
- **Respuesta esperada:** El sistema clasifica la emoción detectada en categorías como alegría, tristeza, frustración, y otras emociones clave, las cuales son registradas en una base de datos con un timestamp.

Requerimientos funcionales:

- **REQ-1:** Detectar emociones en expresiones faciales mediante el uso de redes neuronales convolucionales (CNN) que procesen la información captada por la cámara en tiempo real.
- **REQ-2:** Capturar y analizar emociones en la voz del usuario mediante procesamiento de lenguaje natural, usando librerías como **Librosa** para extraer características de tono y ritmo.
- **REQ-3:** Analizar emociones en el texto usando procesamiento de lenguaje natural (PLN), identificando emociones en función de palabras y frases clave.

- **REQ-4:** Registrar cada emoción captada en tiempo real en la base de datos, junto con un ID de sesión y un timestamp para cada interacción.

Funcionalidad 2: Integración con el Chatbot API

Descripción:

El sistema debe integrarse con una API de chatbot existente, permitiendo la interacción del usuario y registrando las emociones captadas en relación con el servicio que el chatbot brinda en tiempo real.

Prioridad:

Alta

Acciones iniciadoras y comportamiento esperado:

- **Acción:** El usuario inicia una conversación con el chatbot a través de la interfaz del sistema.
- **Comportamiento esperado:** La API del chatbot gestiona la conversación, mientras el sistema de reconocimiento emocional registra las emociones y almacena cada interacción junto con los datos emocionales captados.
- **Respuesta esperada:** El sistema asigna un ID único a cada sesión de usuario y asocia las emociones captadas con las respuestas del chatbot, almacenando la información en una base de datos.

Requerimientos funcionales:

- **REQ-5:** Integrar la API del chatbot con el sistema de reconocimiento emocional, permitiendo la interacción en tiempo real.
- **REQ-6:** Almacenar las emociones captadas junto con el servicio brindado por el chatbot y registrar un ID único para cada sesión de interacción.
- **REQ-7:** Mantener un registro continuo de todas las interacciones del usuario, incluyendo el historial emocional en la base de datos.

Funcionalidad 3: Módulo de Almacenamiento y Análisis de Datos Históricos

Descripción:

El sistema debe almacenar los datos de emociones detectadas en cada interacción con el chatbot para su análisis posterior, generando informes de tendencias y patrones emocionales.

Prioridad:

Media

Acciones iniciadoras y comportamiento esperado:

- **Acción:** El analista solicita un informe de datos históricos para evaluar el rendimiento del chatbot y la satisfacción del usuario.
- **Comportamiento esperado:** El sistema accede a los datos históricos, genera visualizaciones de tendencias emocionales y presenta un informe basado en patrones de satisfacción detectados.
- **Respuesta esperada:** Los datos históricos se presentan de forma gráfica para mostrar emociones predominantes y tendencias de satisfacción, ofreciendo información para la mejora continua del servicio.

Requerimientos funcionales:

- **REQ-8:** Almacenar todas las emociones captadas en una base de datos con identificadores únicos y timestamps para cada sesión.
- **REQ-9:** Generar visualizaciones y estadísticas de las emociones detectadas en diferentes periodos (diarios, semanales, mensuales).
- **REQ-10:** Ofrecer herramientas de filtrado para el analista que permitan segmentar los datos históricos por períodos específicos, emociones o tipos de interacción.
- **REQ-11:** Facilitar informes con análisis predictivo-basados en datos históricos para identificar posibles patrones futuros de satisfacción o insatisfacción del usuario.

Funcionalidad 4: Pruebas y Optimización de Rendimiento

Descripción:

El sistema debe someterse a pruebas de precisión y rendimiento para asegurar la calidad del reconocimiento emocional en tiempo real, optimizando el procesamiento de los datos captados sin interrupciones.

Prioridad:

Alta

Acciones iniciadoras y comportamiento esperado:

- **Acción:** Se ejecutan pruebas para medir la precisión del sistema en la detección de emociones a partir de rostros, voz y texto.
- **Comportamiento esperado:** El sistema analiza la precisión de cada modalidad (rostro, voz y texto) y se optimiza según los resultados de las pruebas.
- **Respuesta esperada:** Se asegura que el sistema mantenga una precisión mínima del 85% y tiempos de respuesta en menos de un segundo, con ajustes realizados donde sea necesario para optimizar el rendimiento.

Requerimientos funcionales:

- **REQ-12:** Realizar pruebas periódicas de precisión para asegurar que el sistema cumple con los umbrales mínimos de detección de emociones en tiempo real.
- **REQ-13:** Optimizar los algoritmos de reconocimiento emocional para mejorar el tiempo de respuesta y evitar caídas del sistema.
- **REQ-14:** Registrar todos los errores y condiciones excepcionales para mejorar la detección de entradas inválidas o datos inconsistentes.
- **REQ-15:** Ajustar los modelos de reconocimiento emocional según los resultados de pruebas continuas para asegurar el máximo rendimiento.

Funcionalidad 5: Seguridad y Privacidad de Datos Emocionales

Descripción:

El sistema debe asegurar la protección y confidencialidad de los datos emocionales captados, garantizando su uso exclusivo para análisis de satisfacción y mejora del servicio, cumpliendo con normativas de privacidad.

Prioridad:

Alta

Acciones iniciadoras y comportamiento esperado:

- **Acción:** Los datos emocionales son captados, procesados y almacenados durante las interacciones.
- **Comportamiento esperado:** El sistema protege todos los datos mediante encriptación, asegurando que solo los usuarios autorizados tengan acceso a los datos emocionales captados.
- **Respuesta esperada:** Se cumple con los protocolos de seguridad, manteniendo la confidencialidad de los datos y registrando cada acceso a la información.

Requerimientos funcionales:

- **REQ-16:** Implementar encriptación SSL/TLS para la protección de los datos emocionales captados y transferidos.
- **REQ-17:** Restringir el acceso a los datos emocionales, permitiendo el acceso solo a usuarios autorizados mediante autenticación segura.
- **REQ-18:** Registrar y auditar cada acceso a la base de datos de emociones para asegurar la trazabilidad de cada interacción.
- **REQ-19:** Implementar políticas de retención de datos, asegurando que los datos emocionales se almacenen solo durante el tiempo necesario para el análisis.

8. Reglas de negocio

Roles y Permisos:

- Solo los administradores pueden acceder a los informes detallados de las emociones captadas y realizar análisis de datos históricos.
- Los usuarios estándar pueden interactuar con el chatbot y recibir respuestas generadas según el análisis emocional, pero no tienen acceso a los datos históricos.
- Los desarrolladores del sistema pueden acceder a los datos capturados en tiempo real solo con fines de mantenimiento y pruebas.

Condiciones de Captura y Almacenamiento de Emociones:

- Solo se capturan datos emocionales durante interacciones activas con el chatbot.
- Las emociones detectadas deben almacenarse con un timestamp y un ID único para cada usuario, manteniendo la privacidad y permitiendo el análisis histórico de emociones.

- El sistema debe cumplir con normativas de privacidad y confidencialidad, como la GDPR, limitando el acceso y almacenamiento de los datos emocionales capturados.

Acceso a Resultados Analíticos:

- Solo los usuarios con rol de análisis pueden generar reportes basados en datos históricos de emociones.
- Los reportes predictivos solo se podrán realizar sobre datos anonimizados para proteger la identidad de los usuarios.

9. Requerimientos de interfaces externas

9.1. Interfaces de usuario

Características de la Interfaz:

- La interfaz principal estará compuesta por tres áreas: una para la interacción con el chatbot, otra para la visualización en tiempo real de emociones y una adicional para el análisis de datos históricos (accesible solo a usuarios con permisos).
- Se incluirán botones estándares para iniciar y finalizar la interacción con el chatbot, con notificaciones visuales para indicar el análisis emocional en curso.

9.2. Interfaces de hardware

Dispositivos Soportados:

- Computadores de escritorio y laptops para el acceso completo al sistema de análisis.

Protocolos de Comunicación y Control:

- Soporte para cámaras web y micrófonos, para la captura de expresiones faciales y voz.

- Protocolo de transferencia de datos en tiempo real para comunicación entre la interfaz del usuario y el sistema de análisis emocional (por ejemplo, WebRTC para video y audio en tiempo real).

9.3. Interfaces de software

- **Base de Datos:** Acceso a bases de datos de emociones (como FER2013 y TextEmotion) para entrenamiento y referencia en el análisis.
- **Sistemas Operativos:** Soporte para las versiones mas actuales de Windows
- **Librerías y Componentes:** Uso de TensorFlow y Keras para la CNN y modelos de PLN, y Pandas y Matplotlib para el análisis de datos.

9.4. Interfaces de comunicación

- El sistema debe soportar comunicación vía protocolo HTTPS para garantizar seguridad en la transferencia de datos.
- Protocolos adicionales de comunicación de red como WebRTC para permitir el análisis en tiempo real de voz y video capturado.
- **Mensajería y Seguridad:** Encriptación de datos en las interacciones con el chatbot, y almacenamiento seguro de datos en la base de datos mediante AES o RSA.

10. Requerimientos no funcionales

Rendimiento:

- El sistema debe procesar y analizar emociones en tiempo real, con un tiempo de respuesta de menos de 1 segundo en la detección y visualización de emociones capturadas por cámara y micrófono.
- La generación de reportes históricos de emociones debe completarse en un tiempo máximo de 5 segundos, aun con volúmenes de datos superiores a 10,000 registros.

Escalabilidad:

- El sistema debe ser escalable para soportar un crecimiento en la cantidad de usuarios concurrentes de hasta 500 usuarios, manteniendo la eficiencia de procesamiento en tiempo real.
- La infraestructura debe permitir la adición de nuevos módulos de análisis de emociones sin afectar el rendimiento general.

Disponibilidad:

- El sistema debe estar disponible para los usuarios con una tasa de al menos el 99.5%.
- Las caídas o interrupciones en el servicio deben tener una resolución en un tiempo máximo de 30 minutos, para lo cual se recomienda tener un sistema de recuperación rápida.

Confiabilidad:

- El sistema debe mantener una precisión mínima del 85% en la detección emocional para cada tipo de entrada (expresión facial, texto, voz) en condiciones normales de uso.
- En casos de datos de baja calidad (como video borroso o ruido en audio), el sistema debe continuar funcionando con un margen de error aceptable del 10%.

Usabilidad:

- La interfaz de usuario debe ser intuitiva y sencilla de navegar, permitiendo que un usuario nuevo complete una interacción básica en menos de 2 minutos.
- Los textos y botones de la interfaz deben estar en español, con instrucciones claras para cada función del sistema.

Seguridad:

- Toda la comunicación entre el sistema y los dispositivos del usuario debe estar encriptada mediante SSL/TLS para proteger la privacidad de los datos.
- Los datos emocionales capturados deben ser almacenados de forma segura en una base de datos encriptada, cumpliendo con normativas de privacidad como la GDPR.

Compatibilidad:

- El sistema debe ser compatible con navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge) y sistemas operativos Windows y Android.

- El procesamiento en tiempo real debe funcionar tanto en dispositivos de escritorio como en dispositivos móviles, adaptándose a las limitaciones de hardware de cada plataforma.

Mantenibilidad:

- El código debe estar documentado y estructurado para facilitar modificaciones y correcciones futuras, permitiendo que el mantenimiento se complete sin afectación a la disponibilidad del sistema.
- El sistema debe permitir actualizaciones en componentes de IA (CNN y PLN) sin necesidad de detener el servicio o interrumpir la experiencia del usuario.

11. Otros requerimientos

Adaptabilidad y flexibilidad

- El sistema debe permitir la actualización y mejora continua, siendo adaptable a nuevas versiones de modelos de reconocimiento de emociones o librerías de procesamiento de lenguaje natural.
- Utilizar arquitecturas modulares para permitir una integración más fácil de nuevos componentes, como modelos de detección de emociones adicionales o herramientas de visualización avanzadas.

Soporte y mantenimiento

- El sistema debe contar con un plan de soporte técnico y actualizaciones, que incluya revisión de rendimiento, resolución de errores, y mejoras de seguridad periódicas.
- Mantenimiento de una base de datos de logs y errores para identificar y resolver problemas operativos, optimizando la estabilidad del sistema a largo plazo.

Compatibilidad multiplataforma

- El sistema debe ser compatible con distintos navegadores web, como Chrome, Firefox y Edge, y ajustarse para funcionar en dispositivos móviles, tabletas y computadoras de escritorio con el paso del tiempo.

12. Glosario

- **API (Interfaz de Programación de Aplicaciones):** Conjunto de protocolos y herramientas que permite a diferentes sistemas comunicarse entre sí. En este proyecto, la API del chatbot permite que el sistema interactúe y registre emociones durante la conversación con el usuario.
- **CNN (Redes Neuronales Convolucionales):** Tipo de red neuronal usada en visión por computadora, ideal para reconocer patrones en imágenes. En este proyecto, las CNN se utilizan para analizar las expresiones faciales y detectar emociones.
- **Chatbot:** Programa que simula la conversación humana mediante procesamiento de lenguaje natural. El chatbot en este sistema interactúa con el usuario y ayuda a capturar sus emociones durante la interacción.
- **Dataset:** Colección de datos organizada y estructurada para entrenar modelos de aprendizaje automático. Por ejemplo, FER2013, TextEmotion y CREMA-D son datasets de imágenes, texto y audio utilizados para entrenar el sistema de reconocimiento emocional.
- **FER2013:** Dataset de emociones faciales que contiene imágenes clasificadas en diferentes categorías emocionales, utilizado para entrenar el modelo de reconocimiento facial de emociones.
- **Librosa:** Librería en Python para el análisis de audio y música, utilizada en este proyecto para extraer características de la voz y analizar emociones en el habla.
- **Matplotlib:** Librería en Python para crear gráficos y visualizaciones de datos, útil en este sistema para mostrar patrones y tendencias de datos históricos de emociones.
- **Pandas:** Librería de Python para manipulación y análisis de datos, utilizada para organizar y procesar los datos emocionales históricos.
- **PLN (Procesamiento de Lenguaje Natural):** Subcampo de la inteligencia artificial enfocado en la interacción entre computadoras y el lenguaje humano. En este sistema, el PLN se utiliza para analizar emociones en texto y voz.
- **SSL/TLS (Capa de Sockets Seguros / Seguridad en la Capa de Transporte):** Protocolo criptográfico que proporciona comunicaciones seguras en redes informáticas. Se utiliza para asegurar la transmisión de datos emocionales y de usuario en el sistema.

- **TensorFlow:** Plataforma de código abierto para la implementación de redes neuronales y aprendizaje automático, usada en este proyecto para el desarrollo de CNNs y modelos de PLN.
- **Timestamp (Marca de Tiempo):** Información que indica el momento exacto en que se capturó una emoción. Ayuda a organizar y analizar datos emocionales en función del tiempo.
- **WebRTC (Comunicación Web en Tiempo Real):** Conjunto de tecnologías que permiten la comunicación en tiempo real de video, voz y datos. En este proyecto, se usa para transmitir video y audio en tiempo real al sistema de reconocimiento emocional.