

A dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the date.

3-3-2020

FALLOS EN SUPERFICIES METÁLICAS

ESPECIFICACIONES DE REQUISITOS DEL SISTEMA

Several thin, curved lines in shades of blue and grey sweep upwards from the bottom left corner of the page.

PATRICIA FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
GARAIZ ALFARO GARCÍA

Contenido

1.	DOCUMENTO DE VISIÓN	1
1.1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.1.	Objetivo	1
1.1.2.	Alcance	1
1.1.3.	Definiciones, acrónimos y abreviaturas	1
1.2.	POSICIONAMIENTO	2
1.2.1.	Oportunidad de negocio	2
1.2.2.	Declaración del problema	2
1.3.	DESCRIPCIONES DE LA PARTE INTERESADA Y DEL USUARIO	2
1.3.1.	Resumen de la parte interesada	2
1.3.2.	Entorno del usuario	2
1.4.	VISIÓN GENERAL DEL PRODUCTO	2
1.4.1.	Perspectiva del producto	2
1.4.2.	Resumen de capacidades	2
1.5.	RESTRICCIONES.....	3
1.6.	RANGOS DE CALIDAD.....	3
1.7.	APÉNDICE 1 – ATRIBUTOS DE CARACTERÍSTICAS	3
1.7.1.	Beneficios	3
1.7.2.	Tiempo estimado	4
1.7.3.	Coste estimado	4
1.7.4.	Riesgo	4
1.8.	CONFIDENCIALIDAD.....	4
2.	DESCRIPCIÓN AMPLIA Y POCO PROFUNDA SEGÚN LA METODOLOGÍA RUP	5
2.1.	INTRODUCCIÓN	5
2.2.	DESCRIPCIÓN DE ACTORES.....	5
2.3.	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	6
2.4.	DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO.....	7
3.	PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS PREVISTAS	8
4.	EL ECOSISTEMA DEL PROYECTO DE GITHUB.....	10

1. DOCUMENTO DE VISIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. Objetivo

El objetivo del sistema sería detectar y localizar tanto defectos físicos o manchas de suciedad en piezas metálicas en una línea de producción.

Para ello, se cuenta con 6 tipos de defectos físicos diferentes, de los cuales 4 serán prioritarios. Además de las manchas de suciedad anteriormente mencionadas, en este caso no habrá categorías para proclamar, es decir, será una selección binaria, la pieza estará manchada o no.

1.1.2. Alcance

El sistema de visión artificial que se va a desarrollar a lo largo de este proyecto abarca una serie de tareas:

- Indicar si la pieza dispone de alguna mancha de suciedad en su superficie.
- Puntualiza si la pieza cuenta con algún defecto físico, el sistema será capaz de identificar 6 tipos que se indicarán a continuación: crazy, **inclusions**, **patches**, **pitted-surface**, **scratches** y rolled-in scale. Se destacan con formato negrita 4 del listado anterior como prioritarias.
- Tras la detección de algún desperfecto, tanto físico como de suciedad, se procederá a localizar en la imagen a tratar, con sus respectivas coordenadas. Incluso, se acentuará la anomalía integrándola dentro una figura geométrica, atribuyéndole un color en concreto a cada clase.
- Como resultado se obtendrá un archivo con formato .xml, el cual especificará el tipo de defecto y su localización en la imagen de cada pieza defectuosa.

El sistema permitirá minimizar los tiempos de verificación de defectos, en consecuencia, habrá posibilidad de aumentar la producción de piezas metálicas.

1.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

- **Crazy:** Tipo de defecto.
- **Inclusions:** Tipo de defecto.
- **Patches:** Tipo de defecto.
- **Pitted-surface:** Tipo de defecto.
- **Scratches:** Tipo de defecto.
- **Rolled-in scale:** Tipo de defecto.
- **Deep Learning:** Aprendizaje profundo (en inglés, deep learning) se define como un conjunto de algoritmos de aprendizaje automático (en inglés, machine learning) que intenta modelar abstracciones de alto nivel en datos usando arquitecturas computacionales.
- **RUP:** La metodología RUP, abreviatura de Rational Unified Process (o Proceso Unificado Racional), es un proceso propietario de la ingeniería de *software* creado por Rational Software.

1.2. POSICIONAMIENTO

1.2.1. Oportunidad de negocio

Por un lado, gracias al sistema de visión artificial que ofrece este proyecto, los gastos de personal podrán ser excluidos. Es decir, el operario encargado de esta actividad será reemplazado por el sistema.

Por otro lado, tal y como se ha mencionado anteriormente, la producción de la empresa aumentará tras minimizar los tiempos de verificación por pieza. Por lo tanto, favorecerá a incrementar la ganancia económica de la compañía.

1.2.2. Declaración del problema

La verificación del producto elaborado manualmente por un operario, soportar ciclos de trabajo muy repetitivos afecta a la posibilidad de sufrir problemas de origen psicosocial. Es mucho más difícil para una persona mantener la atención cuando la tarea no es atractiva o estimulante.

Una solución eficaz sería entrenar una red neuronal para la detección y verificación de defectos en las piezas, se haría uso de técnicas de Deep Learning, se evitaría la monotonía en el trabajo y se alcanzaría una producción más rápida y eficaz.

1.3. DESCRIPCIONES DE LA PARTE INTERESADA Y DEL USUARIO

1.3.1. Resumen de la parte interesada

- Nombre: José Francisco Vélez Serrano.
Representaciones: Cliente.
Rol: Director del proyecto.
- Nombre: Patricia Fernández Fernández.
Representación: Ingeniera de Visión Artificial.
Rol: Desarrolladora del proyecto a ejecutar.
- Nombre: Garazi Alfaro García.
Representación: Ingeniera de Visión Artificial.
Rol: Desarrolladora del proyecto a ejecutar.

1.3.2. Entorno del usuario

Actualmente, el operario manualmente cubre con un rectángulo la zona afectada de las piezas imperfectas.

A partir de este proyecto, la tarea del trabajador será sustituida por el sistema de visión artificial, por lo tanto, la labor se realizará automáticamente.

1.4. VISIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

1.4.1. Perspectiva del producto

Al sistema que se va a desarrollar se le exige que sea robusto, en tiempo real (su ejecución debe de ser rápida), que clasifique y localice los diferentes defectos de una forma eficiente.

1.4.2. Resumen de capacidades

A continuación, se indicarán los principales beneficios y características que proporcionará el proyecto.

BENEFICIO DE CLIENTE	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento continuo y sin paradas	Al sustituir al operario por un sistema informático, posibilita a que la actividad se realice de una forma permanente.
Tiempos de ciclos más cortos	El sistema efectuará la tarea más rápido que el trabajador manualmente.
Incrementación de la producción	Si la verificación del producto se lleva a cabo con un tiempo inferior, la empresa será capaz de fabricar más piezas.
Desciende el factor del riesgo laboral	Al retirar el personal de la línea de producción, las posibilidades de que ocurran accidentes laborales se reducen considerablemente.
Se evita la monotonía laboral	Un trabajo monótono, es decir, realizar ciclos de trabajo cortos reiteradamente, frecuentemente, causa frustración y malestar al trabajador. Incluso, a medida que va avanzando su jornada laboral su efectividad y rendimiento disminuye en picado.
Existe la posibilidad de modificar la funcionalidad del sistema	En cualquier momento, se podría alterar la funcionalidad del software. Por ejemplo, habría la posibilidad de incluir un tipo de defecto más a la red neuronal.

1.5. RESTRICCIONES

Dado que estamos ante un sistema de visión artificial en la línea de producción de una empresa, es imprescindible desempeñar la verificación del producto en **tiempo real**. Por interés de la empresa cuanto antes realice la tarea el sistema mejor. Se intentará reducir el tiempo de ciclo a medio minuto como máximo.

Adicionalmente, la empresa no se puede permitir lanzar al mercado piezas defectuosas, de manera que no debe de haber casos de falsos positivos, es decir, el parámetro **FAR** (tasa de falsa aceptación) tiene que ser muy bajo.

Por otro lado, suponemos un **sistema de iluminación** constante en el proceso de verificación, por ello, se recomienda a la empresa que no altere dicho sistema. Podría perjudicar el desarrollo del proyecto, incluso, tras su instalación podría dejar de funcionar.

El cliente proporciona la **base de datos** para entrenar la red neuronal, está compuesta por 300 imágenes de cada tipo de defecto, además de estar etiquetadas con la clase de anomalía y su localización en la imagen.

1.6. RANGOS DE CALIDAD

- El sistema debe de **fallar** como máximo un 5%.
- **Tiempo de ciclo** máximo es de 30 segundos.

1.7. APÉNDICE 1 – ATRIBUTOS DE CARACTERÍSTICAS

1.7.1. Beneficios

La siguiente tabla ofrece determinar la prioridad de desarrollo.

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN
Crítica	La red neuronal debe de ser capaz de clasificar los defectos, <i>inclusions</i> , <i>patches</i> , <i>pitted-surface</i> y <i>scratches</i> con un tiempo de ciclo máximo de 30 segundos y debe de fallar menos del 5% de las veces.
Importante	La red neuronal, además de los anteriores tipos de defectos anotados, también debe de ser capaz de identificar y localizar los defectos de <i>crazy</i> y <i>rolled-in scale</i> . Adicionalmente, tiene que reducir el tiempo de ciclo máximo y contar con menos errores en su clasificación.
Útil	Una vez logrados los objetivos principales e importantes, se procedería a mejorar todavía más el rendimiento y eficacia de la red.

1.7.2. Tiempo estimado

El tiempo estimado para la realización de este proyecto de principio a fin es de **7 semanas**, como fecha límite se fijará el **21/04/2020**.

1.7.3. Coste estimado

Teniendo en cuenta que no hará falta material adicional ni siquiera personal, únicamente contando con horas de ingeniería de desarrollo en cuanto a tecnología relacionada con la visión artificial y su posterior instalación en la empresa, se podría estimar que el **coste del proyecto** equivaldría a **5.500€**.

1.7.4. Riesgo

El riesgo de este proyecto es mínimo, se sostiene que no es un problema complejo y con técnicas de visión artificial se puede solventar adecuadamente de una manera eficiente.

Adicionalmente, no se espera que el proyecto experimente eventos no deseables, como sobrecostes, retrasos en la planificación o incluso cancelaciones.

Incluso, si se diera el caso de que el funcionamiento del software desarrollado no fuera el esperado el proceso de marcha atrás sería sencillo.

1.8. CONFIDENCIALIDAD

Cualquier usuario o entidad que hace uso de este documento o cualquier otro relacionado con este proyecto se compromete a mantener toda confidencialidad. Dado que es un proyecto desarrollado para un objetivo en concreto formulado en el apartado 1.1 de este mismo escrito. Por lo tanto, estará prohibida su reproducción o utilización sin un anterior acuerdo por escrito y firmado por parte de los autores y desarrolladores del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN AMPLIA Y POCO PROFUNDA SEGÚN LA METODOLOGÍA RUP

2.1. INTRODUCCIÓN

A través de este documento, se realizará una descripción clara y explícita de los actores y de sus respectivos Casos de Uso asignados a este proyecto. Los cuales cubrirán parte de la ingeniería de requisitos y se presentará por medio de un modelo o diagrama, que se podrá apreciar en el segundo apartado.

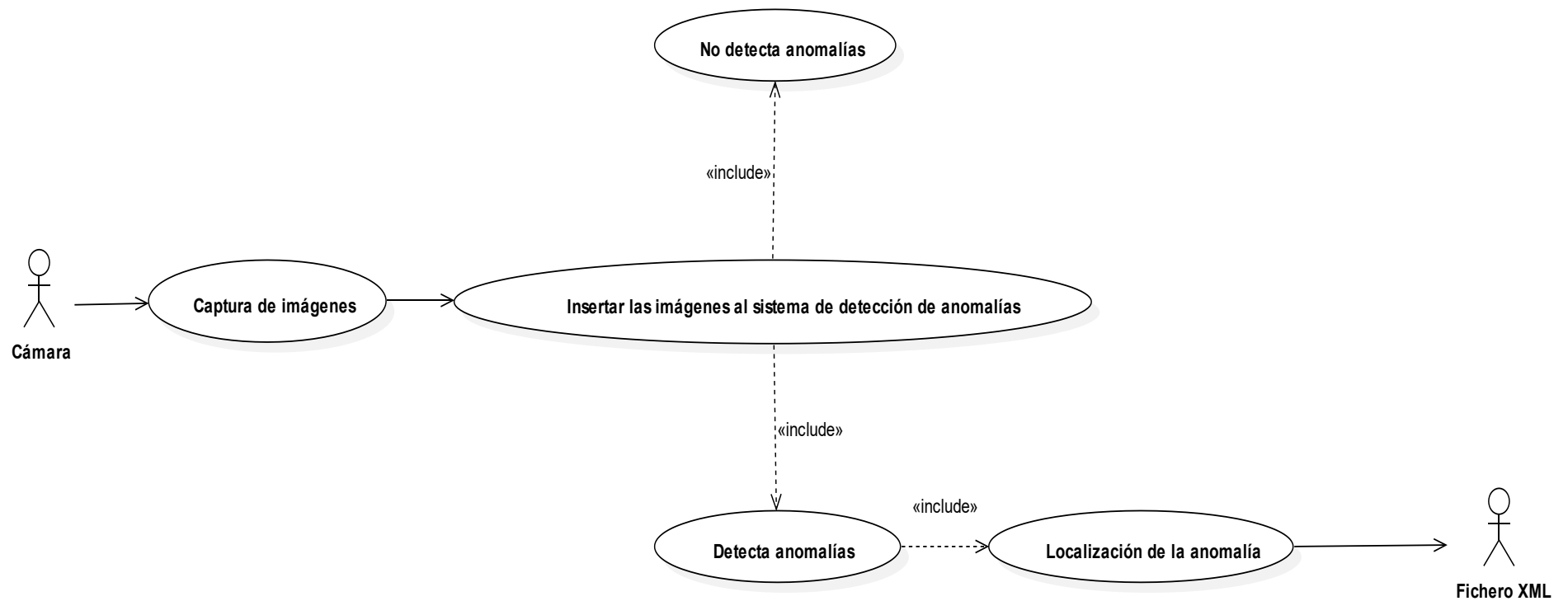
2.2. DESCRIPCIÓN DE ACTORES

Los actores son los usuarios y dispositivos que interaccionan con el sistema a desarrollar. En este caso, el diagrama dispone de dos actores:

- **Cámara:** La cámara captaría una imagen de la pieza a verificar y esta sería la entrada al sistema.
- **Fichero con formato XML:** Como resultado se obtendría un documento con formato XML, por un lado, se almacenaría el tipo de defecto que posee la pieza y por otro, sus respectivas cuatro coordenadas del área de dicha imperfección en la imagen.

2.3. DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Los Diagramas de Caso de Uso, son diagramas que describen el comportamiento del sistema cuando algo o alguien (actor) interactúan con el sistema en relación con el proyecto.



2.4. DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO

El diagrama de Caso de Uso está compuesto por 5 Casos de uso y dos actores.

- **Captura de imágenes:** Se encarga de capturar imágenes de capa pieza metálica que atraviesa la línea de producción.
- **Insertar la imagen en el sistema de detección de anomalías:** Se introduce la imagen de capturada a la red neuronal encargada de detectar y clasificar los diferentes defectos a identificar.
- **No detecta anomalías:** La red neuronal no ha detectado ninguna imperfección en la pieza.
- **Detecta anomalías:** Se identifica algún defecto en la pieza. A continuación, se enumerarán siete defectos a identificar: crazy, inclusions, patches, pitted-surface, scratches, rolled-in scale y manchas de suciedad.
- **Localización de la anomalía:** Se haría uso de otra red neuronal para la creación de un rectángulo que recoja toda el área dañada por el defecto ya identificado, para ello, se hará uso de cuatro parámetros.

3. PLANIFICACIÓN DE LAS TAREAS PREVISTAS

Se ha previsto una serie de tareas que se deben de realizar para poder desarrollar el proyecto, para ello, se ha hecho uso de un diagrama de Gantt que relaciona dichas actividades a lo largo del tiempo.

FASES	ACTIVIDAD	MESES / SEMANAS						
		Marzo					Abril	
		1	2	3	4	5	6	7
1. INICIO	Reunión entre el cliente y todos los integrantes del proyecto.	X						
	Definir los requisitos y un previo análisis del problema planteado (queda registrado a través de este documento “Especificaciones de requisitos del sistema”).	X						
	Establecer el ecosistema de desarrollo del sistema en GitHub.	X						
2. PLANIFICACIÓN	Crear un conjunto completo de planes del proyecto , es decir, calcular las necesidades de personal, recursos y equipo.		X					
3. EJECUCIÓN	Diseño del sistema		X	X				
	Desarrollo de la red neuronal de detección de defectos .			X				
	Desarrollo de la red neuronal de localización de defectos .				X			

	Desarrollo de la presentación de resultados.							
	Desarrollo de los parámetros de evaluación de los resultados.					X	X	
	Evaluación de los resultados.					X	X	
	Selección de la mejor solución.					X	X	
4. CIERRE	Presentación del proyecto finalizado.							X

4. EL ECOSISTEMA DEL PROYECTO DE GITHUB

https://github.com/pfernandezferna1993/AIVA_MUVA_DefectosMetales/issues