
Especificación de requisitos de software

Proyecto: Librería para la fusión de imágenes satelitales sobre arquitecturas homogéneas (CPU) y heterogéneas (CPU/GPU) (Sallfus)

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado
20/03/2020	1	Nelson Enrique Vera Parra Rubén Javier Medina Daza	Erika Sofia Upegui Cardona

Documento validado por las partes en fecha:

Por la universidad
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	2
CONTENIDO	3
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 Propósito	4
1.2 Alcance	4
1.3 Personal involucrado	4
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	5
1.5 Referencias	5
1.6 Resumen	5
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	6
2.1 Perspectiva del producto	6
2.2 Funcionalidad del producto	6
2.3 Características de los usuarios	7
2.4 Restricciones	7
2.5 Suposiciones y dependencias	7
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	7
3.1 Requisitos comunes de las interfaces	11
3.1.1 Interfaces de usuario	12
3.1.2 Interfaces de hardware	12
3.1.3 Interfaces de software	12
3.2 Requerimientos funcionales	12
3.2.1 Requerimiento funcional 1	12
3.2.2 Requerimiento funcional 2	12
3.2.3 Requerimiento funcional 3	12
3.2.4 Requerimiento funcional 4	12
3.2.5 Requerimiento funcional 5	13
3.2.6 Requerimiento funcional 6	13
3.2.7 Requerimiento funcional 7	13
3.3 Requerimientos no funcionales	14
3.3.1 Requerimiento no funcional 1	14
3.3.2 Requerimiento no funcional 2	14
3.3.3 Requerimiento no funcional 3	¡Error! Marcador no definido.

1 Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el software llamado "Librería para la fusión de imágenes satelitales sobre arquitecturas homogéneas (CPU) y heterogéneas (CPU/GPU) (Sallfus)". Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE *Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software* ANSI/IEEE 830, 1998.

1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de una librería para el lenguaje de programación Python, la cual permita realizar la fusión de imágenes satelitales mediante distintas técnicas, sobre arquitecturas homogéneas haciendo uso de la CPU y heterogéneas mediante CPU/GPU. Ésta será utilizada por estudiantes y profesores afines al área.

1.2 Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida a estudiantes e investigadores que ya hayan hecho uso de fusión satelital de imágenes, y deseen obtener resultados más rápido en sus estudios.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Nelson Enrique Vera Parra
Rol	Analista, diseñador y programador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación
Información de contacto	neverap@udistrital.edu.co

Nombre	Rubén Javier Medina
Rol	Analista y diseñador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información y diseño.
Información de contacto	rmedina@udistrital.edu.co

Nombre	Erika Sofia Upegui Cardona
Rol	Analista y diseñador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información y diseño
Información de contacto	esupegui@udistrital.edu.co

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
Usuario	Persona que usará el software para ingresar los datos e iniciar el análisis.
Gestor de Fusión	Actor encargado de realizar cada una de las subrutinas destinadas para llevar a cabo la fusión de imágenes
Gestor de comparación	Actor encargado de realizar cada una de las subrutinas destinadas para llevar a cabo la comparación de una técnica de fusión de imágenes.
Gestor de medición	Actor encargado de aplicar índices matemático-estadísticos a una imagen de fusionada, en referencia a una imagen base.
TM	Transformada Multiplicative
TB	Transformada Brovey
TAT	Transformada Á trous
TPCA	Transformada por análisis de componentes principales
RGB	Espacio de color: Rojo, Verde, Azul
RF	Requerimiento Funcional
RNF	Requerimiento No Funcional
MUL	Imagen multiespectral
PAN	Imagen pancromática

1.5 Referencias

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 - 1998	IEEE

1.6 Resumen

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de recursos del sistema.

En la segunda sección del documento se realiza una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo, sin entrar en excesivos detalles.

Por último, la tercera sección del documento es aquella en la que se definen detalladamente los requerimientos que debe satisfacer el sistema.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

La fusión de imágenes satelitales es un proceso digital que permite reunir en una imagen procesada la riqueza espectral de una imagen multiespectral y la resolución espacial de una imagen pancromática. Para llevar esto a cabo se cuenta con algunas transformaciones ya establecidas previamente, como lo son la Transformada de Brovey, Transformada Multiplicativa, Transformada por análisis de componentes principales y la Transformada Á Trous, entre otras.

Cada una de las distintas técnicas empleadas en la fusión de imágenes satelitales, presentan un conjunto distinto y variado de paso a seguir. No obstante, presentan dos similitudes. La primera de ellas, hace referencia a su propósito, es decir, estas técnicas buscan enriquecer espacialmente una imagen que contenga información espectral. El segundo aspecto, está relacionado con el tipo de operaciones que se realizan, puesto que, en la mayoría de casos son operaciones matriciales, donde a medida que aumenta el tamaño de dicha matriz se eleva el costo computacional.

Al implementar los algoritmos de fusión de imágenes satelitales en forma serial, es decir, realizando su ejecución exclusivamente en CPU, se presentan tiempos elevados al utilizar imágenes de dimensiones superiores, es por esto que este proyecto busca realizar la implementación de las transformadas mencionadas anteriormente mediante procesamiento heterogéneo CPU/GPU con el fin de optimizar los tiempos de ejecución para este algoritmo. Así mismo, se tiene como objetivo proporcionar herramientas para la comparación en términos de tiempos de ejecución y evaluación de la calidad de la imagen obtenida.

2.2 Funcionalidad del producto

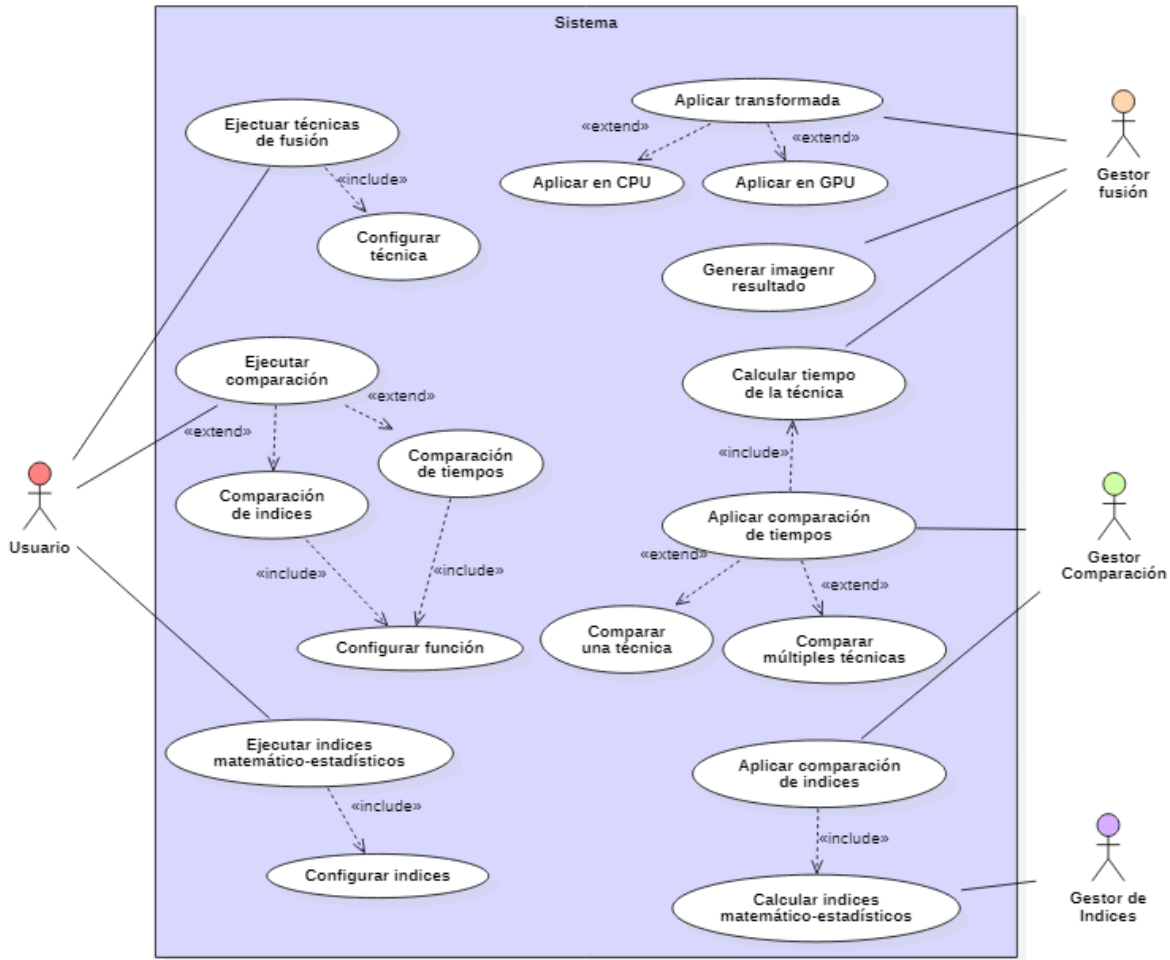


Ilustración 1. Diagrama de casos de uso del sistema

2.3 Características de los usuarios

Usuario	
Formación	Formación académica relacionada fusión de imágenes satelitales, transformadas matemáticas, paralelización en GPU.
Actividades	Realizar la fusión de imágenes satelitales por medio de una imagen multiespectral y una pancromática.

2.4 Restricciones.

- Lenguajes y tecnologías en uso: Python.
- La librería debe tener un diseño e implementación sencilla.

2.5 Suposiciones y dependencias

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma.

3 Requisitos específicos

Requerimientos Funcionales

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Implementar la TB para la fusión de imágenes en CPU y GPU
Descripción del requerimiento:	Se debe realizar la implementación de la TB con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU)
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Implementar la TM para la fusión de imágenes en CPU y GPU
Descripción del requerimiento:	Se debe realizar la implementación de la TM con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU).
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Implementar la TAT para la fusión de imágenes en CPU y GPU
Descripción del requerimiento:	Se debe realizar la implementación de la TAT con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU)
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del	Implementar la TPCA para la fusión de imágenes en CPU y GPU

Requerimiento:	
Descripción del requerimiento:	Se debe realizar la implementación de la TPCA con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multispectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU).
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Configurar parámetros de las técnicas de fusión
Descripción del requerimiento:	El usuario debe estar en la capacidad de modificar la configuración de parámetros de la transformada. Es decir, debe poder decidir si guardar o no la imagen resultando y en que ruta se realizará dicha acción. Así mismo, debe poder elegir si desea calcular el tiempo de la fusión.
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Generar imagen resultado a partir de la técnica de fusión
Descripción del requerimiento:	El gestor de fusión debe generar la imagen resultado para la técnica de fusión implementada.
Características:	<ul style="list-style-type: none"> Esta imagen será uno de los valores retornados por cada técnica Dicha imagen será su representación matricial.
Requerimiento NO funcional:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Calcular el tiempo para la técnica de fusión
Descripción del requerimiento:	El gestor de fusión debe estar en la capacidad de calcular el tiempo que empezar realizar la fusión de imágenes satelitales mediante una determinada técnica.
Características:	<ul style="list-style-type: none"> El tiempo calculado se representará en segundos.
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento:	

Alta

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Comparar el tiempo de ejecución por técnica
Descripción del requerimiento:	El gestor de comparación debe estar en la capacidad de comparar el tiempo de ejecución que conlleva realizar la fusión de imágenes satelitales tanto en CPU como en CPU/GPU.
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del Requerimiento:	Comparar el tiempo de ejecución de múltiples técnicas
Descripción del requerimiento:	El gestor de comparación debe estar en la capacidad de comparar el tiempo de ejecución que conlleva realizar la fusión de imágenes satelitales tanto en CPU como en CPU/GPU, mediante distintas técnicas realizando una múltiple comparación.
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF10
Nombre del Requerimiento:	Configurar parámetros de la comparación de tiempos
Descripción del requerimiento:	El usuario debe estar en la capacidad de ingresar tanto la imagen multiespectral como la pancromática y poder elegir cual de las técnicas va a utilizar para la comparación.
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF11
Nombre del Requerimiento:	Comparar índices matemático-estadísticos
Descripción del requerimiento:	El gestor de comparación debe estar en la capacidad de realizar la comparación entre distintos índices matemáticos-estadísticos, dada dos imágenes de entrada.
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF12
Nombre del Requerimiento:	Configurar parámetros de la comparación de índices
Descripción del requerimiento:	El usuario debe estar en la capacidad de ingresar tanto la imagen resultado como la imagen referencia y poder elegir cuál de los índices que va a utilizar para la comparación.
Características:	N/A
Requerimiento NO funcional:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF13
Nombre del Requerimiento:	Calcular índices matemático-estadísticos
Descripción del requerimiento:	El gestor de medición debe estar en la capacidad de realizar el cálculo de índices matemático-estadísticos, a partir de dos imágenes proporcionadas por el usuario.
Características:	<ul style="list-style-type: none"> • El tipo de medición puede ser Multiespectral con Multiespectral • El tipo de medición puede ser Multiespectral con pancromática
Requerimiento NO funcional:	RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Acceso al público en general
Descripción del requerimiento:	Cualquier usuario podrá descargar y hacer uso de las distintas funciones consolidadas en esta librería. Siempre y cuando sea trabajada sobre el lenguaje de programación de Python.
Características:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Compatibilidad con otras librerías
Descripción del requerimiento:	Se debe permitir compatibilidad con librerías pertenecientes Python, las cuales permitan cargar, procesar y visualizar las distintas imágenes utilizadas y obtenidas al aplicar las distintas técnicas de fusión.
Características:	N/A
Prioridad del requerimiento: Alta	

3.1 Requisitos comunes de las interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

Una vez el usuario haya realizado la instalación de la librería, podrá utilizar cualquier editor de texto o entorno de desarrollo con compilador el Python, con el fin de realizar el importe de los módulos y su interacción con las diferentes funciones dispuestas.

3.1.2 Interfaces de hardware

Será necesario disponer de equipos de cómputo en perfecto estado para el servidor, con las siguientes características:

- Adaptadores de red.
- Procesador de mínimo 1.0GHz o superior con 4 núcleos.
- Tarjeta gráfica NVIDA.

3.1.3 Interfaces de software

- Lenguaje de programación: Python.

3.2 Requerimientos funcionales

3.2.1 Requerimiento funcional 1

- **Implementar la TB para la fusión de imágenes en CPU y GPU:** Se debe realizar la implementación de la TB con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU).

3.2.2 Requerimiento funcional 2

- **Implementar la TM para la fusión de imágenes en CPU y GPU:** Se debe realizar la implementación de la TM con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU).

3.2.3 Requerimiento funcional 3

- **Implementar la TAT para la fusión de imágenes en CPU y GPU:** Se debe realizar la implementación de la TAT con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU).

3.2.4 Requerimiento funcional 4

- **Implementar la TPCA para la fusión de imágenes en CPU y GPU:** Se debe realizar la implementación de la TPCA con el propósito de realizar la fusión de imágenes satelitales a partir de una imagen multiespectral y pancromática. Dicha implementación se debe realizar tanto sobre una arquitectura serial (CPU) como una heterogénea (CPU/GPU).

3.2.5 Requerimiento funcional 5

- **Configurar parámetros de las técnicas de fusión:** El usuario debe estar en la capacidad de modificar la configuración de parámetros de la transformada. Es decir, debe poder decidir si guardar o no la imagen resultando y en que ruta se realizará dicha acción. Así mismo, debe poder elegir si desea calcular el tiempo de la fusión.

3.2.6 Requerimiento funcional 6

- **Generar imagen resultado a partir de la técnica de fusión:** El gestor de fusión debe generar la imagen resultado para la técnica de fusión implementada.
 - ✓ Esta imagen será uno de los valores retornados por cada técnica

3.2.7 Requerimiento funcional 7

- **Calcular el tiempo para la técnica de fusión:** El gestor de comparación debe estar en la capacidad de comparar el tiempo de ejecución que conlleva realizar la fusión de imágenes satelitales tanto en CPU como en CPU/GPU.

3.2.8 Requerimiento funcional 8

- **Comparar el tiempo de ejecución por técnica:** El gestor de fusión guardará la nueva imagen multiespectral con su respectivo ajuste de riqueza espectral.
 - ✓ La extensión final de la nueva imagen será .TIFF.
 - ✓ La imagen tendrá la riqueza espectral de la imagen multiespectral
 - ✓ La imagen tendrá la resolución espacial de la imagen pancromática

3.2.9 Requerimiento funcional 9

- **Comparar el tiempo de ejecución de múltiples técnicas:** El gestor de comparación debe estar en la capacidad de comparar el tiempo de ejecución que conlleva realizar la fusión de imágenes satelitales tanto en CPU como en CPU/GPU, mediante distintas técnicas realizando una múltiple comparación.

3.2.10 Requerimiento funcional 10

- **Configurar parámetros de la comparación de tiempos:** El usuario debe estar en la capacidad de ingresar tanto la imagen multiespectral como la pancromática y poder elegir cuál de las técnicas va a utilizar para la comparación.

3.2.11 Requerimiento funcional 11

- **Comparar índices matemático-estadísticos:** El gestor de comparación debe estar en la capacidad de realizar la comparación entre distintos índices matemáticos-estadísticos, dada dos imágenes de entrada.

3.2.12 Requerimiento funcional 12

- **Configurar parámetros de la comparación de índices:** El usuario debe estar en la capacidad de ingresar tanto la imagen resultado como la imagen referencia y poder elegir cuál de los índices que va a utilizar para la comparación.

3.2.13 Requerimiento funcional 13

- **Calcular índices matemático-estadísticos:** El gestor de medición debe estar en la capacidad de realizar el cálculo de índices matemático-estadísticos, a partir de dos imágenes proporcionadas por el usuario.
 - ✓ El tipo de medición puede ser Multiespectral con Multiespectral
 - ✓ El tipo de medición puede ser Multiespectral con pancromática

3.3 Requerimientos no funcionales

3.3.1 Requerimiento no funcional 1

- ✓ **Acceso al público en general:** Cualquier usuario podrá descargar y hacer uso de las distintas funciones consolidadas en esta librería. Siempre y cuando sea trabajada sobre el lenguaje de programación de Python.

3.3.2 Requerimiento no funcional 2

- ✓ **Compatibilidad con otras librerías:** Se debe permitir compatibilidad con librerías pertenecientes Python, las cuales permitan cargar, procesar y visualizar las distintas imágenes utilizadas y obtenidas al aplicar las distintas técnicas de fusión.