
Especificación de requisitos de software

Proyecto: Paralelización en GPU de transformada wavelet para la fusión de imágenes satelitales

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado
17/01/2019	1	Nelson Enrique Vera Parra Maddyzeth Ariza Riaño	Danilo Alfonso López Sarmiento

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	5
2.1 Perspectiva del producto	5
2.2 Funcionalidad del producto	6
2.3 Características de los usuarios	6
2.4 Restricciones	6
2.5 Suposiciones y dependencias	7
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	7
3.1 Requisitos comunes de las interfaces	10
3.1.1 Interfaces de usuario	10
3.1.2 Interfaces de hardware	10
3.1.3 Interfaces de software	10
3.1.4 Interfaces de comunicación	¡Error! Marcador no definido.
3.2 Requerimientos funcionales	10
3.2.1 Requerimiento funcional 1	10
3.2.2 Requerimiento funcional 2	10
3.2.3 Requerimiento funcional 3	10
3.2.4 Requerimiento funcional 4	10
3.2.5 Requerimiento funcional 5	11
3.2.6 Requerimiento funcional 6	11
3.2.7 Requerimiento funcional 7	11
3.2.8 Requerimiento funcional 8	11
3.2.9 Requerimiento funcional 9	11
3.2.10 Requerimiento funcional 10	¡Error! Marcador no definido.
3.2.11 Requerimiento funcional 11	¡Error! Marcador no definido.
3.3 Requerimientos no funcionales	11
3.3.1 Requerimiento no funcional 1	11
3.3.2 Requerimiento no funcional 2	¡Error! Marcador no definido.
3.3.3 Requerimiento no funcional 3	12
3.3.4 Requerimiento no funcional 4	12
3.3.5 Requerimiento no funcional 5	¡Error! Marcador no definido.
3.3.6 Requerimiento no funcional 6	¡Error! Marcador no definido.
3.3.7 Requerimiento no funcional 7	¡Error! Marcador no definido.

1 Introducción

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el software llamado “Paralelización en GPU de transformada wavelet para la fusión de imágenes satelitales”. 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 aplicación que permitirá la fusión de imágenes satelitales a través de la transformada wavelet fast Hart en dos dimensiones para la fusión de imágenes satelitales haciendo uso de la paralelización en GPU para la optimización de tiempos de respuesta. Éste será utilizado 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 y diseñador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información y diseño.
Información de contacto	neverap@udistrital.edu.co

Nombre	Danilo Alfonso López Sarmiento
Rol	Analista y diseñador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información y diseño.
Información de contacto	ingeniero24@hotmail.com

Nombre	Maddyzeth Ariza Riaño
Rol	Analista, diseñador y programador
Categoría Profesional	Ingeniería
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación del software
Información de contacto	marizar@correo.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.
FHWT	Transformada Wavelet Fast Haart
I-FHWT	Transformada inversa Wavelet Fast Haart
RGB	Espacio de color: Rojo, Verde, Azul
IHS	Espacio de color: Intensidad, Hue, Saturación
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

Al tener dos imágenes espaciales de distinto tipo como lo son las multiespectrales y las pancromáticas, siendo las primeras caracterizadas por su calidad espacial y las segundas por su calidad espectral, la fusión de imágenes satelitales incrementa estas calidades en una sola imagen, de tal forma que al realizar acercamientos a dichas imágenes se tendrá mejor definición en tanto a formas y en tanto a colores.

En la implementación del algoritmo es importante el tiempo de respuesta, en ocasiones este tiempo es alto debido al tamaño de las imágenes, por tal razón, en este producto se realiza

la implementación del algoritmo de dos formas, de forma serial y de forma paralela, de tal forma que se demuestre que al realizar este proceso de forma paralela exista una optimización en los tiempos de respuesta.

En la sección funcionalidad del producto se mostrará a detalle el proceso realizado para la fusión previamente mencionada, y las etapas en las que se realizó la optimización al paralelizar dichas secciones del código base.

2.2 Funcionalidad del producto

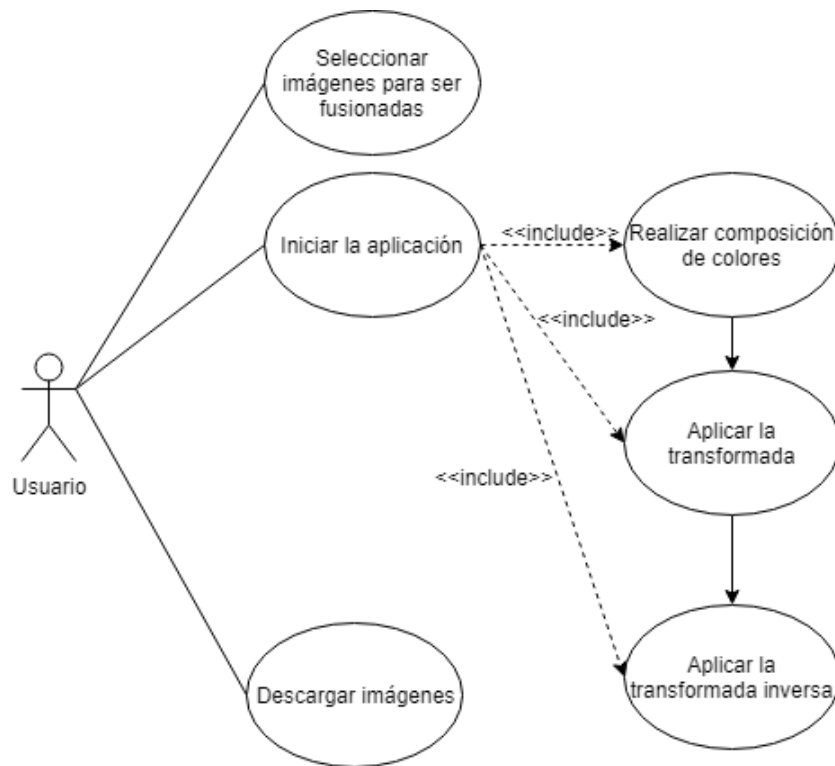


Ilustración 1. Diagrama de casos de uso del sistema

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.

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:	Realizar composición RGB de la MUL.
Descripción del requerimiento:	La aplicación realizará la composición de una imagen RGB a partir de la imagen multiespectral que se tiene previamente.
Características:	La imagen multiespectral debe ser leída como un arreglo para poder realizar dicha composición.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Tomar muestra de composición de colores
Descripción del requerimiento:	La aplicación toma la muestra de composición de colores obtenida del paso anterior.
Características:	Se debe tener en cuenta que el tamaño del pixel debe ser igual al tamaño definido en la imagen pancromática
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Realizar transformación entre espacios de color
Descripción del requerimiento:	Para llevar a cabo la transformada es necesario realizar la transformación entre espacios de color.
Características:	Para este caso pasar de RGB a IHS.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none">• RNF01
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Aplicar la FHWT en GPU
Descripción del requerimiento:	Tomar el primer componente de la imagen multiespectral a la que se le realice la transformación de espacio de color y aplicar el proceso en

	GPU que se está llevando a cabo para aplicar la FHWT
Características:	El proceso en GPU y CPU es transparente para el usuario, la diferencia radica en los tiempos de respuesta.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del Requerimiento:	Generar nueva matriz.
Descripción del requerimiento:	Al realizar la FHWT se obtienen los coeficientes de aproximación, se deben tomar estos datos y concatenarlos con la matriz de la imagen pancromática para generar una nueva matriz.
Características:	Esta matriz debe quedar del mismo tamaño de las matrices de las imágenes originales.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del Requerimiento:	Aplicar I-FHWT en GPU.
Descripción del requerimiento:	Tomar la matriz que se generó anteriormente y aplicar el proceso en GPU que se está llevando a cabo para aplicar la I-FHWT.
Características:	El proceso en GPU y CPU es transparente para el usuario, la diferencia radica en los tiempos de respuesta.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del Requerimiento:	Realizar una nueva composición de colores.
Descripción del requerimiento:	Tomando la saturación y el hue y se realiza una nueva composición de colores haciendo uso del NI.
Características:	La saturación y el hue se toman de la primera transformación de espacios de colores.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del Requerimiento:	Realizar transformación entre espacios de color.

Descripción del requerimiento:	A partir de la nueva composición de colores se realiza la transformación de espacio de color inversa, es decir, de IHS a RGB.
Características:	Con la nueva transformación se obtendrán mejores características debido al proceso realizado.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> RNF03
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del Requerimiento:	Obtener nueva imagen.
Descripción del requerimiento:	Con dicha transformación se obtiene una imagen de cuatro canales.
Características:	La nueva imagen tiene: <ul style="list-style-type: none"> - La resolución espectral de la imagen multiespectral original. - La resolución espacial de la imagen pancromática original.
Requerimiento NO funcional:	<ul style="list-style-type: none"> RNF01 RNF02 RNF03
Prioridad del requerimiento: Alta	

Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Mostrar tiempo final de ejecución.
Descripción del requerimiento:	Este requerimiento hace referencia a los resultados mostrados en la terminal de Linux.
Características:	Este es un entero el cual evidencia el tiempo en segundos que demoró el proceso de la transformada en cada uno de los niveles.
Prioridad del requerimiento: Alta	

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Seleccionar imágenes para ser fusionadas.
Descripción del requerimiento:	Previo a la ejecución se tendrá un conjunto de imágenes en pares (una multiespectral y otra pancromática) de distintos tamaños.
Características:	Cada imagen es diádica, es decir, 2 ⁿ .
Prioridad del requerimiento: Media	

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del Requerimiento:	Descargar imágenes.
Descripción del requerimiento:	En cada ejecución satisfactoria de la aplicación se generará una imagen con el nombre definido la cual se podrá descargar.

Características:	La descarga se realizará del servidor mediante un servicio FTP.
Prioridad del requerimiento: Media	

3.1 Requisitos comunes de las interfaces

3.1.1 Interfaces de usuario

La interfaz del usuario consistirá en una terminal de Linux con acceso a un conjunto de imágenes de prueba para la verificación de su funcionamiento.

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.
- Memoria mínima de 16GB.
- Tarjeta gráfica NVIDIA Tesla K80

3.1.3 Interfaces de software

- Sistema Operativo: Linux.

3.2 Requerimientos funcionales

3.2.1 Requerimiento funcional 1

- **Realizar composición RGB de la MUL:** La aplicación realizará la composición de una imagen RGB a partir de la imagen multiespectral que se tiene previamente. La imagen multiespectral debe ser leída como un arreglo para poder realizar dicha composición.
 - ✓ La imagen multiespectral debe ser leída como un arreglo para poder realizar dicha composición.

3.2.2 Requerimiento funcional 2

- **Tomar muestra de composición de colores:** La aplicación toma la muestra de composición de colores obtenida del paso anterior.
 - ✓ Se debe tener en cuenta que el tamaño del pixel debe ser igual al tamaño definido en la imagen pancromática

3.2.3 Requerimiento funcional 3

- **Realizar transformación entre espacios de color:** Para llevar a cabo la transformada es necesario realizar la transformación entre espacios de color.
 - ✓ Para este caso pasar de RGB a IHS.

3.2.4 Requerimiento funcional 4

- **Aplicar la FHWT en GPU:** Tomar el primer componente de la imagen multiespectral a la que se le realiza la transformación de espacio de color y aplicar el proceso en GPU que se está llevando a cabo para aplicar la FHWT.
 - ✓ El proceso en GPU y CPU es transparente para el usuario, la diferencia radica en los tiempos de respuesta.

3.2.5 Requerimiento funcional 5

- **Generar nueva matriz:** Al realizar la FHWT se obtienen los coeficientes de aproximación, se deben tomar estos datos y concatenarlos con la matriz de la imagen pancromática para generar una nueva matriz.
 - ✓ Esta matriz debe quedar del mismo tamaño de las matrices de las imágenes originales.

3.2.6 Requerimiento funcional 6

- **Aplicar I-FHWT en GPU:** Tomar la matriz que se generó anteriormente y aplicar el proceso en GPU que se está llevando a cabo para aplicar la I-FHWT.
 - ✓ El proceso en GPU y CPU es transparente para el usuario, la diferencia radica en los tiempos de respuesta.

3.2.7 Requerimiento funcional 7

- **Realizar una nueva composición de colores:** Tomando la saturación y el hue y se realiza una nueva composición de colores haciendo uso del NI.
 - ✓ La saturación y el hue se toman de la primera transformación de espacios de colores.

3.2.8 Requerimiento funcional 8

- **Realizar transformación entre espacios de color:** A partir de la nueva composición de colores se realiza la transformación de espacio de color inversa, es decir, de IHS a RGB.
 - ✓ Con la nueva transformación se obtendrán mejores características debido al proceso realizado.

3.2.9 Requerimiento funcional 9

- **Obtener nueva imagen:** Con dicha transformación se obtiene una imagen de cuatro canales.
 - ✓ La nueva imagen tiene:
 - La resolución espectral de la imagen multiespectral original.
 - La resolución espacial de la imagen pancromática original.

3.3 Requerimientos no funcionales

3.3.1 Requerimiento no funcional 1

- ✓ **Mostrar tiempo final de ejecución:** Este requerimiento hace referencia a los resultados mostrados en la terminal de Linux. Este es un entero el cual evidencia el tiempo en segundos que demoró el proceso de la transformada en cada uno de los niveles.

3.3.2 Requerimiento no funcional 2

- ✓ **Seleccionar imágenes para ser fusionadas:** Previo a la ejecución se tendrá un conjunto de imágenes en pares (una multiespectral y otra pancromática) de distintos tamaños donde cada imagen es diádica, es decir, 2ⁿ.

3.3.3 Requerimiento no funcional 3

- ✓ **Descargar imágenes:** En cada ejecución satisfactoria de la aplicación se generará una imagen con el nombre definido la cual se podrá descargar del servidor mediante un servicio FTP.