**TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**FORMULACIÓN DE PROYECTOS**

**DESARROLLO DE UNA BIBLIOTECA CON ALGORITMOS BÁSICOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES PARA LA PLATAFORMA DE DESARROLLO FINBOARD.**

**Estudiante:**

**Angel Phillips Ortega**

**Carné: 200842295**

**Profesora:**

**Ing.** **Arys Carrasquilla Batista**

**II Semestre**

**2013**

**ÍNDICE**

[1. ENTORNO DEL PROYECTO 4](#_Toc371884933)

[2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. 5](#_Toc371884934)

[2.1 GENERALIDADES 5](#_Toc371884935)

[2.2. SÍNTESIS DEL PROBLEMA. 6](#_Toc371884936)

[3. ENFOQUE DE LA SOLUCIÓN 6](#_Toc371884937)

[4. META 6](#_Toc371884938)

[5. OBJETIVO GENERAL 7](#_Toc371884939)

[6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7](#_Toc371884940)

[7. METODOLOGIA 8](#_Toc371884941)

[8. LISTA DE ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO 9](#_Toc371884942)

[9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 10](#_Toc371884943)

[10. USO DE RECURSOS Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO 11](#_Toc371884944)

[11. BIBLIOGRAFIA 12](#_Toc371884945)

Declaro que el presente Proyecto ha sido realizado enteramente por mi persona, utilizando y aplicando literatura referente al tema e introduciendo conocimientos propios.

En los casos en que he utilizado bibliografía he procedido a indicar las fuentes mediante las respectivas citas bibliográficas. En consecuencia, asumo la responsabilidad total por el anteproyecto realizado y por el contenido del correspondiente informe final.

Ángel Phillips Ortega

Cartago, 10 de noviembre de 2013

Ced: 3-0443-0358

# ENTORNO DEL PROYECTO

En el 2008 nació, en Tecnológico de Costa Rica, el Laboratorio de Procesamiento de Señales e Imágenes (SipLab) de la Escuela de Ingeniería Electrónica, con el objetivo solucionar problemas del ámbito nacional y regional, relacionados con procesamiento, análisis y reconocimiento de información transportada en señales temporales y espaciales.

En el SipLab se desarrollan proyectos de investigación en los que participan profesores y estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Electrónica, Computación, Biología, y Ingeniería Forestal.

El objetivo general del laboratorio es solucionar problemas en diversas áreas como la medicina, ambiente y entrenamiento, por medio del desarrollo de algoritmos computacionales y plataformas de hardware especializadas que permitan la evaluación y reconocimiento de imágenes, audio, señales eléctricas y electromagnéticas.

Un objetivo específico del laboratorio es mejorar la eficiencia sus desarrollos realizados mediante herramientas de hardware y software cada vez con mayor poderío de procesamiento y bajo consumo de recursos energéticos.

Por ello el Laboratorio ha procurado adquirir herramientas especializadas como tarjetas de desarrollo, sistemas de aceleración de hardware, software libre de alta confiabilidad, entre otras muchas herramientas, pero particularmente en Febrero de 2013 se adquirió la tarjeta de desarrollo Finboard, con la cual se tiene pensado realizar pruebas de aplicación de algoritmos de procesamiento de imágenes recientemente desarrollados por los investigadores.

Sin embargo en estos últimos meses no se ha podido realizar prueba alguna en la tarjeta debido a que los recursos de software de la tarjeta son limitados para implementaciones que tengan que ver con procesamientos digital de imágenes.

La FinBoard, es una plataforma de hardware versátil, con las herramientas necesarias de desarrollo de software para permitir la construcción de alto rendimiento, sistemas de visión integrados. Basado en el procesador Blackfin BF609 doble núcleo de bajo costo, el kit es ideal para explorar el análisis de vídeo avanzado, simplificar y acelerar algoritmos de procesamiento de imágenes.

# 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

## 2.1 GENERALIDADES

El problema consiste en que el SipLab no cuenta con bibliotecas de software especializadas en procesamiento de imágenes para la tarjeta Finboard y además de que necesita migrar algunas bibliotecas desarrolladas en un computador, por los investigadores del laboratorio.

El desarrollo de las bibliotecas para la plataforma es necesario, ya que necesitan realizar distintas pruebas en los siguientes proyectos:

* Electroforesis
* Nematodos
* dispTEC
* Sonidos Ilegales

Estas bibliotecas deben además de cumplir con requerimientos de temporales, que permitan implementar aplicaciones de procesamiento de señales en tiempo real.

## 2.2. SÍNTESIS DEL PROBLEMA.

Existencia de bibliotecas de software de procesamiento digital de imágenes para la tarjeta de desarrollo Finboard.

## 3. ENFOQUE DE LA SOLUCIÓN

La solución está enfocada en las áreas de sistemas embebidos y procesamiento digital de imágenes. Se desarrollarán algoritmos básicos de procesamiento en el lenguaje de programación C, los cuales estarán contenidos en archivos de cabecera y podrán ser invocados en archivo principal de la aplicación y además de un repertorio de comandos que simplificaran las aplicaciones desarrolladas en el laboratorio.

Para ello realizaran modelos matemáticas para diferentes filtros típicos de procesamiento digital de imágenes, además se utilizará un herramientas de simulación, las cuales se encargarán de suministrar la información sobre el recursos de procesamiento utilizados y la velocidad de ejecución de los algoritmos.

Finalmente se desarrollará una aplicación básica utilizando las bibliotecas implementadas con la finalidad de validar la funcionalidad de las mismas.

# 4. META

Diseñar un repertorio de bibliotecas de software para procesamiento digital de imágenes que permitan a los usuarios de la tarjeta de desarrollo Finboard realizar aplicaciones complejas con herramientas de filtrado de imágenes más precisas.

# 5. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una pequeña biblioteca con algoritmos básicos de procesamiento digital de imágenes para la plataforma de desarrollo Finboard y validar el funcionamiento de estás mediante una aplicación.

**Indicador**: Obtención las características: de suavidad mediante la cantidad de variaciones de intensidad entre píxeles vecinos, reducción del ruido, monitorizando píxeles cuyo nivel de intensidad es muy diferente al de sus vecinos y la detección de bordes por cambios bruscos en la función de intensidad de la imagen.

# 6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar los modelos analíticos de los filtros pasa bajo, pasa alto y pasa banda, y hacer la validación de estas.

* **Indicador:** Validación en Matlab por medio de los siguientes resultados esperados: suavizado del 95% de la imagen original para el filtro pasa baja y atenuación de un 98% de la imagen original para el filtro pasa alta y una relación suavizado y atenuación del 97% para el filtro pasa banda.

1. Implementar en C/C++, un set de archivos de cabecera con los modelos analíticos de cada filtro.
   * **Indicador:** Tabla comparativa de las características de latencia, aceleración, dispersión térmica y consumo de energía de la tarjeta de desarrollo.
2. Construir una aplicación clásica de procesamiento de imágenes para validar la precisión de la biblioteca de algoritmos.
   * **Indicador:** Caracterización de niveles de suavidad, ruido aditivo, saturación y distorsión de la aplicación en matlab

# 7. METODOLOGIA

En el transcurso y realización del presente proyecto se utilizó un enfoque metodológico basado en métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas. Se realizará una investigación previa sobre la capacidad y funcionamiento de la plataforma Finboard, además se conocerán conceptos básicos de procesamiento digital de imágenes suficientes para el desarrollo del proyecto, también se deberá ampliar en las técnicas de programación en el paradigma C/C++.

Se aplicaran cálculos matemáticos para la determinación de modelos analíticos para los filtros pasa bajas, pasa altas y pasa bandas, que tendrán posteriormente un periodo de pruebas y depuración con la herramienta del cálculo Matlab.

Después de finalización las pruebas y depuración de modelos analíticos se procederá a la implementación de los algoritmos en C/C++, los cuales estarán contenidos en archivos de cabecera, luego se pasará a un periodo de depuración y simulación de los códigos fuentes en la herramienta Crosscore.

Al final del proyecto se implementará y ejecutará una aplicación de reconocimiento de rostros enlazada con los archivos de cabecera implementados con el objetivo de hacer una depuración del hardware de la Finboard y medir las características de velocidad, utilización del CPU y rendimiento de la biblioteca en la Finboard.

# 8. LISTA DE ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1. Investigación de la funcionalidad de la tarjeta, conceptos de procesamiento digital de imágenes y técnicas de programación en C/C++.
   1. Investigar acerca del funcionamiento de la tarjeta.
   2. Investigar acerca de los *pasos* que se siguen para realizar poner a funcionar cada componente de la tarjeta.
   3. Estudiar los conceptos básicos de filtrado de imágenes para así dar prioridad a las genéricas en la aplicaciones con imágenes.
   4. Investigar sobre técnicas de programación en C/C++ para aumentar la eficiencia y el rendimiento de ejecución de una rutina software.
2. Cálculos matemáticos de cada filtrado seleccionado y validación de los mismos.
   1. Desarrollar las expresiones matemáticas para los filtros pasa bajo, pasa alta y pasa banda.
   2. Creación de una rutina en Matlab para la validación de las expresiones de cada filtro.
   3. Aplicación de la rutina a imágenes en diferentes formatos para obtener la precisión los filtros.
3. Diseño de algoritmos en C/C++ a partir de las expresiones de los filtros y simulación de estos.
   1. Creación de los archivos de cabecera (.h) de los algoritmos.
   2. Depuración en Crosscore de los archivos cabecera.
   3. Simulación de códigos ejecutables con las bibliotecas en un entorno emulado de Blackfin (Nucleo de la Finboard).
4. Desarrollo de una aplicación clásica de procesamiento de imágenes para validar el funcionamiento de las bibliotecas.
   1. Diseño de la aplicación de reconocimiento de rostros que incluirá las biblioteca.
   2. Depuración de la aplicación en Crosscore.
   3. Carga de la aplicación en la tarjeta Finboard.
   4. Depuración por JTAG del hardware una vez hecha la carga de la aplicación.
   5. Determinación de rendimiento de las bibliotecas en la tarjeta Finboard.

# Diagrama de gant.png9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

# 10. USO DE RECURSOS Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tabla 1. Recursos y presupuesto del proyecto | | | |
| Recurso | **Costo por unidad ($)** | **Cantidad** | **Total ($)** |
| Computadora Portátil | 600 | 1 | 600 |
| Lugar de trabajo | 200/mes | 1 | 800 |
| Escritorio | 80 | 1 | 80 |
| Silla de trabajo | 30 | 1 | 30 |
| Finboard kit | 346 | 1 | 346 |
| Licencias de Crosscore | 216 | 2 | 600 |
| Cable de depuración JTAG | 120 | 1 | 560 |
| Licencias de Matlab | 7000 | 1 | 7000 |
| Salario aproximado | 170/mes | 4 | 680 |
| Otros(Internet, electricidad, impresiones, traslado) | 60/mes | 4 | 240 |
| Total |  |  | 10,936 |

Los recursos mencionados en la tabla 1 están disponibles en el Tecnológico de Costa Rica.

# 11. BIBLIOGRAFIA

1. Hernández;M (29 de enero del 2007). *Formato para la presentación de anteproyectos.*  Recuperado el 9 de noviembre del 2013. Tomado de: http://ie.itcr.ac.cr/fnavarro/PG%20-%20I%202013/ANTEPROYECTO.pdf