



TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

# ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE LA PLATAFORMA FINBOARD

ANGEL BILLY PHILLIPS ORTEGA

Semestre I 2014

Declaro que el presente Anteproyecto de Graduación 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 antetrabajo de graduación realizado y por el contenido del correspondiente anteproyecto.

Angel Billy Phillips Ortega  
Cartago, 29 de enero de 2014  
Cd: 3-0443-0358

---

# Índice general

<b>Entorno del Proyecto</b>	<b>4</b>
<b>Definición del Problema</b>	<b>6</b>
Generalidades . . . . .	6
Síntesis del Problema . . . . .	6
<b>Enfoque de la Solución</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos y Meta</b>	<b>8</b>
Objetivos General . . . . .	8
Objetivos Específicos . . . . .	8
Meta . . . . .	9
<b>Metodología</b>	<b>10</b>
<b>Procedimientos para la ejecución del proyecto</b>	<b>11</b>
<b>Cronograma de Actividades</b>	<b>13</b>
<b>Uso de Recursos y Presupuesto del Proyecto</b>	<b>14</b>
<b>Ápendice A</b>	<b>15</b>
<b>Ápendice B</b>	<b>16</b>
<b>Ápendice C</b>	<b>17</b>
<b>Ápendice D</b>	<b>18</b>
<b>Ápendice E</b>	<b>19</b>

---

# Entorno del Proyecto

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

En el Sip-Lab se han desarrollado proyectos de investigación en los que han participado profesores y estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Electrónica, Computación, Biología e 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 de 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, cámaras de alta resolución, software de alta confiabilidad, entre otras. En agosto de 2013 se adquirió la tarjeta de desarrollo Finboard de Avnet Inc, con la finalidad de desarrollar proyectos de procesamiento de imágenes, visión por computador y visión industrial empleando sistemas embebidos.

Según los desarrolladores de la Finboard, esta permite gran versatilidad en

desarrollo de aplicaciones con imágenes y vídeo, pues cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo de software de alto rendimiento, además de sistemas de aceleración integrados para aumentar la velocidad de procesamiento. Esta basada en la arquitectura Blackfin BF609 de Analog Devices de última generación. [2]

Sin embargo en estos últimos meses no se ha podido utilizar, pues no existe mucha información sobre desarrollo de aplicaciones en esta plataforma.

Debido a esto, el grupo de investigación del laboratorio desea implementar una aplicación demostrativa, en la cual se muestre la forma de programación, modos de depuración y análisis de rendimiento para diversas configuraciones en las que se pueda operar.

---

# Definición del Problema

## Generalidades

Actualmente no cuenta con un panorama completo sobre las características de rendimiento en la plataforma Finboard, esto se debe principalmente a que los proveedores no han hecho una publicación sobre estos aspectos funcionales de interés para los investigadores.

Dado que uno de los objetivos principales del laboratorio es desarrollar sistemas de alta eficiencia y bajo consumo energético, se requiere información precisa sobre aspectos muy concretos de la plataforma como la interacción entre los núcleos del procesador, latencia en memoria, codificación de imágenes, entre otros, para diferentes condiciones, que se pueden presentar en futuras aplicaciones.

Esto permitirá a los investigadores tener una base de información de rendimiento de la plataforma para tomar decisiones en el desarrollo de futuros proyectos.

## Síntesis del Problema

Desconocimiento de las características de rendimiento de la tarjeta de desarrollo Finboard.

---

# Enfoque de la Solución

La solución está enfocada en las áreas de sistemas embebidos, procesamiento digital de imágenes y visión por computador, las cuales servirán como fundamento para desarrollar una aplicación de reconocimiento y seguimiento de objetos en diferentes escenarios en la utilización de hardware de la plataforma, para obtener patrones y características reales del rendimiento de la tarjeta.

La aplicación estará basada conceptos de visión por computador que permitan realizar detección de movimiento, segmentación de objetos y cálculo de distancias, para logra esto se deberá emplear matemáticas avanzadas que impliquen el uso de transformaciones y álgebra matricial.

También será necesario el conocimiento de arquitectura de procesadores que involucren interacciones entre núcleos, configuración de hardware de propósito específico como DSP's, aceleradores y unidades de ejecución. Además se deben conocer la técnicas inherentes al desarrollo de sistemas embebidos como perfilado, simulaciones, emulaciones y análisis de rendimiento.

El proyecto incluirá, en gran proporción, la utilización de conceptos correspondiente al área de ingeniería de la computación tales como el lenguaje de programación C/C++, algoritmos y graficación computacional.

---

# Objetivos y Meta

## Objetivo General

Diseñar una aplicación demostrativa para los investigadores del Laboratorio del procesamiento digital de señales e imágenes que informe sobre las características de rendimiento en la tarjeta de desarrollo Finboard.

- Indicador: Obtención las características de rendimientos, en forma de gráficos y tablas de tiempos de ejecución, latencias de sistemas de comunicación y consumo de energía.

## Objetivos Específicos

1. Definir una técnica de flujo óptico y seguimiento, que satisfaga las exigencias de resolución visual de la cámara de la tarjeta.
  - Indicador: Código fuente prototipo del técnica de flujo óptico y seguimiento para OpenCV
2. Diseñar un repertorio de códigos fuentes en C/C++, a partir del modelo definido para la aplicación.
  - Indicador: Resumen de llamadas al sistema, tiempo de ejecución, errores y procesos obtenidas de la depuración por JTAG.
3. Esquematizar el rendimiento la aplicación en varios escenarios en la utilización del hardware de la tarjeta de desarrollo.
  - Indicador: Graficación de velocidad de ejecución y consumo de energía para los escenarios implementados en la Finboard.



## **Meta**

Obtener una aplicación demostrativa que brinde información de las características de rendimiento de la tarjeta de desarrollo Finboard de Avnet Inc, a los investigadores del laboratorio para el desarrollo de futuros proyectos que involucren procesamiento digital de imágenes y vídeo.

---

# Metodología

Se realizará una investigación previa sobre la capacidad y funcionamiento de la plataforma Finboard, también se revisará bibliografía referente a conceptos de procesamiento digital de imágenes y visión por computador necesarios para el desarrollo del proyecto, además se deberá ampliar en el conocimiento de técnicas de programación en el lenguaje C/C++.

Se procederá a realizar a un versión prototipo de una técnica de flujo óptico y seguimiento de objetos previamente desarrollada, con el objetivo de ahorrar tiempo en el implementación de la aplicación , este será validado posteriormente mediante pruebas en OpenCV.

Después de finalización las pruebas y depuración, se realizará la traducción del modelo al lenguaje de programación C/C++, en este proceso se hará un análisis de las bibliotecas integradas en SDK Crosscore Embedded Studio de Analog Devices, software utilizado para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de encontrar herramientas preprocesado de imágenes, que facilite la programación del modelo.

Al final del proyecto se realizará un análisis de rendimiento tanto del hardware como del software en la aplicación mediante perfilado, análisis de protocolos, emulaciones y depuraciones para obtener una base de información completa de las tarjeta de Desarrollo Finboard.

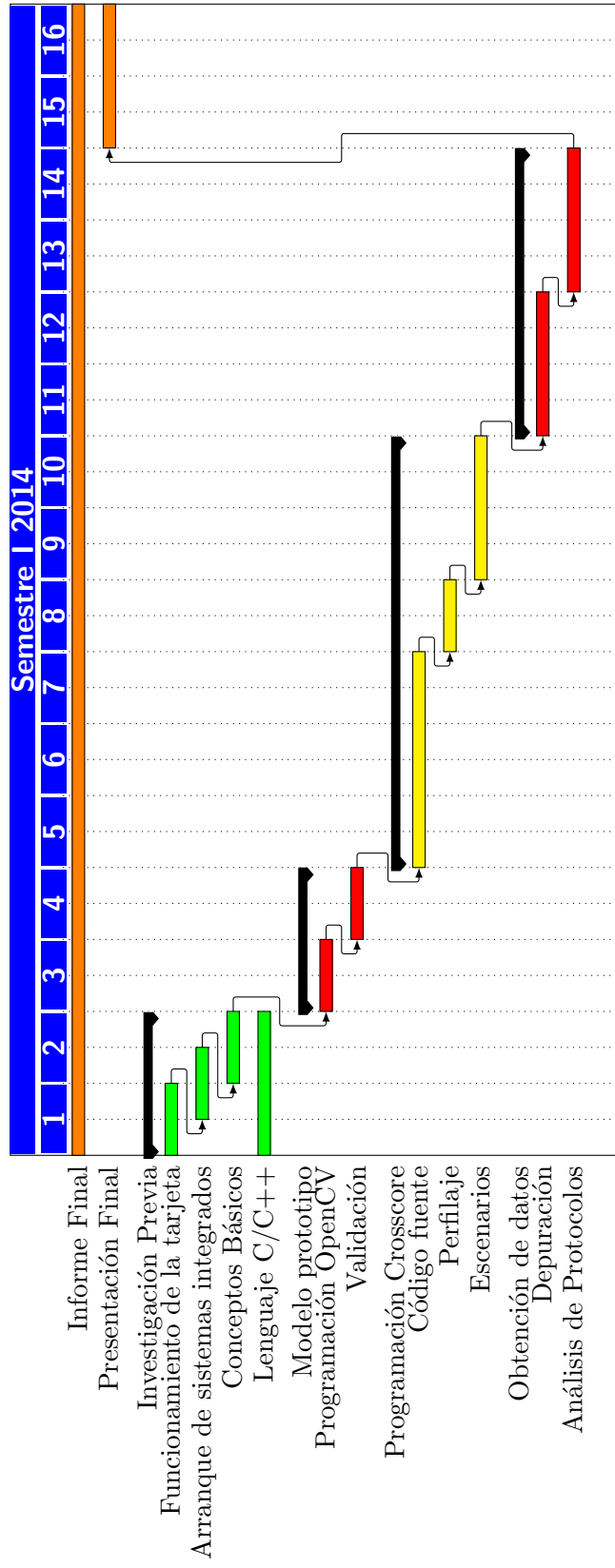
---

# Procedimientos 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++.
  - a) Investigar acerca del funcionamiento de la tarjeta.
  - b) Investigar acerca de los pasos que se siguen para realizar poner a funcionar cada componente de la tarjeta.
  - c) Estudiar los conceptos básicos procesamiento de imágenes y visin por computadora.
  - d) Investigar sobre técnicas de programación en C/C++ para aumentar la eficiencia y el rendimiento de ejecución de una rutina software.
2. Desarrollo del modelo prototipo de flujo óptico y seguimiento de objetos.
  - a) Implementación del código fuente para flujos óptico y seguimiento basado en OpenCV
  - b) Obtención de parámetros (datos numéricos, gráficas) para la validación de la técnica.
3. Implementación de la programación en Crosscore Embedded Studio.
  - a) Elaboración del código fuente (.c).
  - b) Perfilado del código en Crosscore Embedded Studio.
  - c) Elaboración de esquemas en los diferentes escenarios de uso de los sistemas integrados en la Finboard.
4. Obtención de los datos del rendimiento de la tarjeta.

- a)* Depuración por JTAG
- b)* Análisis de protocolos y buses

# Cronograma de Actividades



---

## Uso de Recursos y Presupuesto del Proyecto

Cuadro 1: Recursos y presupuesto del proyecto .

Recurso	Costo por Unidad (\$)	Cantidad	Total(\$)
Computadora Portátil	600	1	600
Lugar de Trabajo	200/mes	4 meses	800
Escritorio	80	1	80
Silla de trabajo	30	1	30
Finboard Kit	346	1	346
Licencias Crosscore	246	2	432
Salario aproximado	200/mes	4 meses	800
Servicios Básicos	60/mes	4 meses	240
Total			2376

Los recursos mencionados este cuadro están disponibles en el Tecnológico de Costa Rica

---

# Ápendice A

---

## Ápendice B



---

## Ápendice C

---

## Ápendice D

---

# Ápendice E

## Propuesta de tribunal

Profesor Asesor:

Ing. Jorge Castro Godínez

Profesores Lectores:

Ing. Eduardo Interiano Salguero

Ing. Johan Carvajal Godínez

---

# Bibliografía

- [1] Alvarado, P., “Visión por Computador,” *Programa de Maestría de Ingeniería Electrónica del Tecnológico de Costa Rica*, Mayo 2013.
- [2] Avnet Electronics Marketing *FinBoard - Getting Started Guide* , Avnet Inc., 2012.
- [3] Aguilar, M., “Lección 6: Herramientas de Hardware para el desarrollo de sistemas empuetrados,” *Curso de Introducción a los Sistemas Embebidos*, 2009-2010.