

Tecnológico de Costa Rica

Área Académica de Ingeniería en Computadores
(Computer Engineering Academic Area)

Programa de Licenciatura en Ingeniería en Computadores
(Licentiate Degree in Computer Engineering)

Curso: Proyecto de Diseño en Ingeniería en Computadores – CE5302



Documento de Diseño
(Design document)

Realizado por:
Made by:
Oscar Josué Ulate Alpízar, 201229559

Profesor:
(Professor)
Gustavo Adolfo Cubas Euceda

Fecha: 1 de marzo del 2019
(Date: March 1, 2019)

Tabla de contenido

Tabla de contenido	2
Introducción	4
Propósito.....	4
Alcance.....	4
Resumen del producto	4
Perspectiva del producto	4
Funciones del producto.....	5
Características del usuario	5
Limitaciones	5
Referencias.....	6
Requisitos específicos	6
Interfaces externas.....	6
Interfaz de usuario	6
Interfaz de hardware y software	6
Funciones	7
Requisitos de usabilidad	7
Requisitos de rendimiento.....	7
Requisitos de la base de datos lógica	7
Limitaciones de diseño	7
Atributos del sistema de software	8
Mantenibilidad	8
Portabilidad.....	8
Seguridad	8
Confiabilidad	8
Disponibilidad.....	8
Información de soporte	8

Verificación	9
Interfaces externas.....	9
Interfaces de usuario.....	9
Interfaz de hardware y software	9
Funciones	9
Requisitos de usabilidad	9
Requisitos de rendimiento.....	10
Requisitos de las base lógica.....	10
Limitaciones de diseño	10
Atributos del sistema de software	10
Mantenibilidad.....	10
Portabilidad.....	10
Seguridad	10
Confiabilidad	11
Disponibilidad.....	11
Información de soporte	11
Apéndice	11
Siglas y dependencias.....	11

Introducción

Propósito

Este documento está creado con la intención de que quede documentado todos los requerimientos del proyecto. Es posible encontrar una descripción detallada de los que va a realizar el producto, su propósito, interacción con otros sistemas y restricciones que debe respetar para operar el sistema. Este documento funciona como referencia para aquellos desarrolladores que quieran diseñar una solución o realizar pruebas sobre el producto diseñado.

Alcance

Este proyecto de diseño pertenece a un proyecto mucho más grande que comprende dos universidades y que dentro del alcance del aporte del SIP-Lab, tiene un alcance limitado. Este bloque se llama: **Sincronización de disparo de imágenes y envío de información a la computadora madre**. Para esto se requiere diseñar el sistema de sincronización y transmisión de información de las cámaras. El usuario utiliza este sistema por medio de la interfaz gráfica creada en el bloque: **Configuración y calibración de las cámaras**, por lo que para el usuario final, es transparente esta parte del proyecto.

Resumen del producto

Perspectiva del producto

El proyecto completo consiste en un sistema capaz de rastrear mariposas en un ambiente controlado para estudiar su movimiento con respecto a campos magnéticos inducidos. Para el rastreo se utilizan técnicas de visión por computador, geometría analítica y sistemas embebidos para desarrollar la captura de las imágenes. Todo este sistema se esconde detrás de una interfaz gráfica que permite a investigadores y estudiantes, utilizar el software de manera transparente y simple, para que puedan enfocarse en la investigación y no en el uso del sistema propiamente dicho.

Para la captura de las imágenes se utiliza tres cámaras de precisión industrial que permite capturar las mariposas de ángulos distintos. Una vez capturadas las imágenes a una

velocidad configurable, se envían estas con un estampado de tiempo a una computadora central, donde se encuentra el resto del sistema para ser utilizadas por los algoritmos de visión por computador.

Funciones del producto

Desde la interfaz gráfica creada en la iteración pasada de este proyecto, el usuario debe poder ser capaz de indicar el tiempo de inicio y final de la captura de las imágenes, además de la cantidad de imágenes por segundo que desea capturar. El sistema de **Sincronización de disparo de imágenes y envío de información a la computadora madre** debe ser capaz de realizar las capturas y envío de información a la interfaz gráfica que el usuario final observa.

Características del usuario

Se cuenta con todos los usuarios principales del producto. Primero, otros estudiantes que forman parte del proyecto en el SIP-Lab. Estas personas sí pueden llegar a analizar la implementación de los algoritmos e implementación de hardware. Por esta razón el proyecto debe quedar bien documentado desde niveles altos de abstracción, hasta la implementación misma. Por otra parte, existe el usuario final, los estudiantes y participantes del proyecto por parte del CICANUM. A este segundo grupo de personas, les interesa no tanto la implementación, sino más bien la solidez y la confiabilidad del sistema. Así mismo, les interesa poder configurar desde la interfaz gráfica el sistema creado por SIP-Lab. Es importante para ellos que el sistema esté bien documentado, especialmente el manual de usuario, que es la principal herramienta de documentación que van a consultar.

Limitaciones

Existen varias limitaciones, especialmente tecnológicas. La principal es el hardware con el que se cuenta para diseñar el sistema. Si bien las tarjetas de desarrollo NVIDIA Jetson TX2 son bastante capaces para el trabajo que se les va a asignar, limitan las posibilidades de exploración de métodos de comunicación con la computadora madre. Otra de las limitaciones principales es la velocidad y ángulo de captura de las cámaras. Al igual que con las tarjetas de desarrollo, las cámaras a utilizar son bastante capaces, pero es importante considerar las limitaciones físicas de las mismas para implementar la solución final.

Referencias

Entrelazamiento cuántico entre el campo magnético terrestre y la migración de las mariposas Monarcas, <https://vinv.ucr.ac.cr/sigpro/web/projects/B6220>

Laboratorio de Procesamiento de Imágenes y Señales, <http://www.ie.tec.ac.cr/palvarado/pmwiki/index.php/Main/HomePage>

Cámara FLIR Blackfly S BFS-U3-13Y3M, <https://www.ptgrey.com/blackfly-s-mono-13-mp-usb3-vision-on-semi-python1300>

NVIDIA Jetson TX2 Module, <https://developer.nvidia.com/embedded/buy/jetson-tx2>

Requisitos específicos

Interfaces externas

Interfaz de usuario

[RIU-001] Cuando el usuario se encuentre en la etapa de configuración de las cámaras, la interfaz gráfica debe tener la opción de escoger la velocidad de captura de las cámaras, todas por igual.

[RIU-002] Cuando el usuario se encuentre en la etapa de configuración de las cámaras, se debe poder escoger el tiempo de captura por parte de las cámaras, todas por igual.

Interfaz de hardware y software

[RIH-001] Cuando se ejecuta la captura de imágenes, las cámaras deben estar sincronizadas para tomar siempre las fotos al mismo tiempo con diferencia temporal de no más de 50 ms. En general, la limitación debe ser el disparador físico de las cámaras.

[RIH-002] El sistema debe poderse conectar a cualquier computadora que contenga la interfaz gráfica con todos los algoritmos, siempre y cuando esta tenga la interfaz de red necesaria para la comunicación por hardware.

[RIH-003] El software implementado debe ser compatible con el sistema operativo Ubuntu 16.04 que corren las tarjetas de desarrollo.

Funciones

[RFU-001] Cuando el usuario desee, el sistema debe ser capaz de iniciar la captura de imágenes y envío de información a la computadora principal de manera automática.

[RFU-002] El sistema debe detectar de manera automática las cámaras que está usando para generar una experiencia *plug-and-play* para el usuario final.

[RFU-003] El hardware necesario para la sincronización de los disparadores de las cámaras debe ser alimentado por alguna de las tarjetas de desarrollo para que el usuario final no tenga que encargarse de realizar conexiones para la alimentación.

Requisitos de usabilidad

No aplica.

Requisitos de rendimiento

[RRE-001] La captura de fotogramas debe funcionar de manera continua por al menos cinco minutos.

Requisitos de la base de datos lógica

No aplica.

Limitaciones de diseño

[RLD-001] El diseño del sistema debe limitarse a los componentes aportados por el SIP-Lab. De ahí, usar las tarjetas de desarrollo y las cámaras mencionadas.

[RLD-001] El sistema del disparador para las imágenes debe limitarse a ser diseñado basado en los pines tanto de las cámaras, como de las tarjetas de desarrollo.

Atributos del sistema de software

Mantenibilidad

[RSS-001] Se debe seguir estándares de codificación.

[RSS-002] Se debe utilizar un controlador de versiones durante el desarrollo del código necesario.

Portabilidad

[RSS-003] Se debe especificar bien las bibliotecas utilizadas para que cuando se deba usar este sistema en otra computadora se pueda instalar el entorno correctamente.

Seguridad

[RSS-004] El sistema debe permitir al usuario almacenar los fotogramas tomados una vez finalizado el proceso.

Confiabilidad

No aplica.

Disponibilidad

No aplica.

Información de soporte

[RIS-001] El software y el hardware debe estar completamente documentados, porque futuros estudiantes investigadores lo pueden llegar a manipular.

Verificación

Interfaces externas

Interfaces de usuario

[\[RIU-001\]](#) Pruebas de usabilidad, demostrarán la usabilidad del sistema.

[\[RIU-002\]](#) Pruebas de usabilidad, demostrarán la usabilidad del sistema.

Interfaz de hardware y software

[\[RIH-001\]](#) Prueba de validación y de mesa de captura. Se tiene un patrón en una mesa que se mueve a la velocidad requerida y si las cámaras capturan bien el patrón, pasan la prueba.

[\[RIH-002\]](#) Pruebas de usabilidad.

[\[RIH-003\]](#) Pruebas de usabilidad. Si no se utiliza el sistema operativo recomendado puede igual funcionar, pero no se puede asegurar su funcionamiento.

Funciones

[\[RFU-001\]](#) Con solo la interfaz gráfica, el sistema debe controlar el sistema sincronizador que está por detrás.

[\[RFU-002\]](#) Pruebas de usabilidad.

[\[RFU-003\]](#) Se valida por el supervisor. Debe validar si el método de conexión y alimentación le parece válido para el sistema.

Requisitos de usabilidad

No aplica.

Requisitos de rendimiento

[\[RRE-001\]](#) Pruebas de captura de larga duración. Las pruebas deben durar 15% de tiempo más del definido.

Requisitos de las base lógica

No aplica.

Limitaciones de diseño

[\[RLD-001\]](#) Todos los componentes utilizados para la creación final del producto pasan a ser propiedad del SIP-Lab para que pueda ser utilizado en iteraciones siguientes del proyecto.

[\[RLD-002\]](#) Es exitoso si se utiliza la menor cantidad de recursos disponibles y no requiere de elementos extra a las cámaras y a las tarjetas de desarrollo.

Atributos del sistema de software

Mantenibilidad

[\[RSS-001\]](#) Para el código se define un estándar de configuración igual al utilizado a interacciones pasadas del proyecto.

[\[RSS-002\]](#) Dentro de la documentación de la implementación se brinda acceso a un repositorio donde se encuentra el proyecto.

Portabilidad

[\[RSS-003\]](#) Es posible ejecutar la aplicación en otro computador que cumpla con las dependencias de software establecidas.

Seguridad

[\[RSS-004\]](#) Se almacenan los fotogramas en el disco duro de la computadora madre si el usuario así lo desea.

Confiabilidad

No aplica.

Disponibilidad

No aplica.

Información de soporte

[**\[RIS-001\]**](#) Se documenta la forma de ejecutar la aplicación para terceros en el SIP-Lab.

Apéndice

Siglas y dependencias

CICANUM: Centro de Investigación en Ciencias Atómicas, Nucleares y Moleculares.

SIP-Lab: Signals and Images Processing Laboratory.