



Especificación de requisitos de software

Proyecto: Rat Walk

Revisión [0]

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

Departamento de Ciencias Computacionales

Marzo de 2017



Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
[06 de Marzo del 2017]	[0]	[Descripción]	[Firma o sello]

Documento validado por las partes en fecha: [Fecha]

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña [Nombre]	Fdo. D./Dña [Nombre]



Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	2
CONTENIDO	3
1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 Propósito	5
1.2 Alcance	5
1.3 Personal involucrado	5
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	6
1.5 Referencias	6
1.6 Resumen	6
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	7
2.1 Perspectiva del producto	7
2.2 Funcionalidad del producto	7
2.3 Características de los usuarios	8
2.4 Restricciones	8
2.5 Suposiciones y dependencias	8
2.6 Evolución previsible del sistema	9
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	9
3.1 Requisitos comunes de los interfaces	12
3.1.1 Interfaces de usuario	12
3.1.2 Interfaces de hardware	12
3.1.3 Interfaces de software	12
3.1.4 Interfaces de comunicación	13
3.2 Requisitos funcionales	13
3.2.1 Requisito funcional 1	13
3.2.2 Requisito funcional 2	13
3.2.3 Requisito funcional 3	13
3.2.4 Requisito funcional 4	13
3.2.5 Requisito funcional 5	13
3.2.6 Requisito funcional 6	14
3.2.7 Requisito funcional 7	14
3.2.8 Requisito funcional 8	14
3.2.9 Requisito funcional 9	14
3.2.10 Requisito funcional 10	14
3.2.11 Requisito funcional 11	15



3.3	Requisitos no funcionales	15
3.3.1	Requisitos de rendimiento	15
3.3.2	Seguridad	15
3.3.3	Fiabilidad	15
3.3.4	Disponibilidad	16
3.3.5	Mantenibilidad	16
3.3.6	Portabilidad	16
3.4	Otros requisitos	17
4	APÉNDICES	17



Introducción

El propósito de este documento es especificar todo lo relacionado con el desarrollo del software que ha sido requerido.

Se planea que, al finalizar el desarrollo del sistema, éste sea capaz de administrar y analizar los resultados obtenidos en los proyectos neurológicos.

En este tratado se usarán abreviaciones, siglas y definiciones, que se especifican en la sección correspondiente, todo esto con motivo de evitar ambigüedad o confusión al momento de su lectura.

Propósito

El propósito de este documento es dejar constancia de los procesos, necesidades, requerimientos y soluciones del sistema de software que se llevará a cabo. Se explicará de forma detallada cada uno de los puntos a tratar, para evitar que se llegue a malinterpretar su contenido. Además de servir como guía durante el desarrollo.

Este documento está dirigido principalmente a los desarrolladores que vayan a involucrarse en el desarrollo y/o mantenimiento del sistema, con la finalidad de facilitar y agilizar estas tareas.

Alcance

Se contemplan los siguientes módulos:

- Carga: en este módulo se recibirán los videos grabados durante los experimentos, durante esta etapa se realizará un pre-procesamiento de los videos con la finalidad de alinearlos.
- Etiquetado: módulo el cual permite el marcado de puntos de interés en los frames de cada video. Con los puntos marcados se calculan los ángulos entre ellos, y, también, son agrupados en pasos.
- Análisis: modulo final, se grafica el comportamiento de cada ángulo para ayudar a los analistas a observar las variaciones en los pasos del sujeto de prueba a lo largo del experimento.

Personal involucrado

El personal involucrado en el uso de uno o varios módulos del programa son:

- Encargados de los experimentos, ellos marcan a los ratones y graban las tomas.
- Personal de marcado de puntos, ellos marcan los puntos a rastrear dentro de los videos pertenecientes a una toma y experimento determinados.



- Personal de marcado de pasos, ellos definen los pasos útiles dentro de una toma cuyos puntos han sido previamente capturados.
- Investigadores, ellos realizan análisis sobre los datos generados por los experimentos con la finalidad de extraer información relevante.

Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Sistema – hace referencia al software que se está desarrollando

CSV – del inglés 'comma-separated values'

Esqueleto – conjunto de puntos marcados sobre un frame

Interfaz – Medio de comunicación (ventanas, botones) entre la máquina y los usuarios

.rat – Nombre de una extensión de archivo

Frame – también conocido como fotograma o cuadro, es una imagen que representa un momento en un video

Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor

Resumen

El sistema que se pretende desarrollar integra varios módulos con diferentes funcionalidades que van orientadas a lograr una cooperación interdisciplinaria de especialistas en distintas áreas del conocimiento, que van desde la biología hasta las ciencias computacionales. Su principal objetivo es proveer herramientas de cómputo que faciliten y/o hagan posibles diversos proyectos de investigación científica en el área de las ciencias de la salud.



Descripción general

Perspectiva del producto

El producto descrito en estas páginas pasará por varias etapas de desarrollo, en cada una de ellas se proveerán facilidades que agilicen los experimentos que se deseen llevar a cabo.

En una primera etapa el sistema tendrá la finalidad de ayudar en estudios relacionados al caminado de un determinado tipo de sujetos de estudio, específicamente ratones, para ello se proporcionará un túnel diseñado para grabar las caminatas de los especímenes y un software para marcado de puntos, etiquetado de pasos y exportación de resultados a un medio de almacenamiento secundario con la finalidad de darles un uso posterior a los datos generados.

Funcionalidad del producto

Al iniciar el sistema es necesario cargar el proyecto, por medio del menú “Archivo” con la opción “Abrir”. Se hace el pre-procesamiento necesario y se muestra en pantalla el video cargado y listo para ser etiquetado.

El sistema permite marcar entre 1 y 5 puntos en cada frame y se calculan dinámicamente los ángulos entre esos puntos.

Al avanzar por cada frame es posible traer el esqueleto que corresponde a los puntos marcados en el frame anterior, mostrar los ángulos, así como definir si es el inicio o fin de paso.

El sistema guarda automáticamente el avance de etiquetado al cambiar el frame actual, pero si se desea se puede realizar manualmente con la opción “Guardar” del menú “Archivo”. Además, es posible exportar a una hoja de cálculo los ángulos generados durante el etiquetado. Los puntos y ángulos se guardan en un archivo csv.

Al estar etiquetando hay una ventana que muestra una ampliación del frame donde se encuentra el cursor, que permite ver con más claridad la imagen del frame.

Los puntos pueden moverse una vez hayan sido marcado sobre el frame, pueden ser arrastrados a voluntad del usuario.

El sistema tiene un menú que permite graficar el comportamiento de los ángulos generados por los puntos a lo largo del video.



El sistema cuenta con una ventana que permite cargar el video que se va a marcar.

Características de los usuarios

La mayoría de los usuarios del sistema no requieren un alto nivel de conocimiento técnico para poder hacer uso del software de manera satisfactoria.

Tipo de usuario	Etiquetador.
Formación	Afín a tecnologías de la información.
Habilidades	Manejo esencial de un sistema de cómputo.
Actividades	Marcar los puntos de los frames correspondientes a los videos del experimento.

Tipo de usuario	Marcador de pasos.
Formación	Afín a tecnologías de la información, Conocimiento relativo al experimento específico en que está trabajando.
Habilidades	Manejo esencial de un sistema de cómputo.
Actividades	Selecciona los pasos útiles para realizar los análisis posteriores y los exporta a un formato apropiado para tales fines.

Restricciones

Este programa se encuentra limitado por la calidad con que se lleven a cabo los experimentos con los que trabaja, esto es calidad de los vídeos, preparación correcta de los sujetos de prueba y otras consideraciones que puedan influir en la caminata y su grabado.

Suposiciones y dependencias

Para realizar la instalación del software exitosamente y ejecutarlo sin problemas se deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Tener instalada una distribución de GNU/Linux, de preferencia una basada en Debian. como Ubuntu 16.04.
2. Tener instalada la biblioteca OpenCv en su versión 2.4, esta deberá provenir de la página oficial para incluir algunos módulos no disponibles por defecto en Debian y Ubuntu.



3. Tener instalados los siguientes módulos de la biblioteca Qt:
 - a. libqt5core5a.
 - b. libqt5widgets5.
 - c. libqt5gui5.
 - d. libqt5base5-private.
4. Para su compilación el software depende de la biblioteca qtxlsx:
<http://qtxlsx.debao.me>.

Evolución previsible del sistema

Se prevén varias ampliaciones al sistema dentro del corto y mediano plazo. En primer lugar la introducción de una base datos centralizada para almacenar los datos de todos los experimentos, además de algunas mejoras en el túnel destinado a las caminatas, las cuales podrían incluir la adición de cámaras y la posibilidad de obtener información sobre profundidad. Posteriormente se podrían automatizar los procesos de rastreo de puntos y análisis de resultados. Finalmente también sería deseable conectar el programa con el túnel.

Requisitos específicos

Número de requisito	RF01
Nombre de requisito	Abrir proyecto
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El sistema contará con un menú que permita abrir un archivo .rat, el cual contiene los nombres de los tres videos que conforman una toma. Al abrir un archivo se despliega una ventana que contiene los nombres de los videos, los cuales pueden ser cargados en el software para marcar sus frames

Número de requisito	RF02
Nombre de requisito	Marcar puntos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional



En cada frame de los videos es posible marcar de 1 a 5 puntos, mismos que, una vez etiquetados en la imagen pueden ser arrastrados y posicionados en una nueva coordenada.

Número de requisito	RF03
Nombre de requisito	Traer esqueleto
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Al avanzar a un frame nuevo del video, es posible recuperar los puntos del último frame etiquetado.

Número de requisito	RF04
Nombre de requisito	Mostrar ángulos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Una vez marcados los puntos, es posible analizar los ángulos generados por los mismos. Estos ángulos se calculan de forma dinámica y al mover un punto de lugar se vuelven a calcular

Número de requisito	RF05
Nombre de requisito	Mover punto
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Si el punto dentro de un frame no se encuentra en la posición correcta, es posible reposicionarlo, poniendo el cursor sobre el punto y arrastrándolo a la nueva posición.

Número de requisito	RF06
Nombre de requisito	Borrar punto
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

En caso de que se considere que un punto no es necesario puede ser borrado del frame.



Número de requisito	RF07
Nombre de requisito	Marcar paso
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El sistema permite marcar un frame como inicio o fin de paso

Número de requisito	RF08
Nombre de requisito	Mostrar avance
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El sistema indica la posición en la que se está etiquetando con respecto al total de frames de video

Número de requisito	RF09
Nombre de requisito	Aumentar imagen
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input checked="" type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Al estar etiquetando, se despliega una ventada donde se observa la imagen aumentada donde se encuentra el puntero, lo cual permite mayor control al momento de la modificación de los puntos

Número de requisito	RF10
Nombre de requisito	Guardar avance
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El sistema permite guardar los frames que ya fueron etiquetados, para que en posteriores accesos se muestren los puntos que ya fueron marcados

Número de requisito	RF11
Nombre de requisito	Mostrar gráficas



Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Es posible mostrar las gráficas generadas por los ángulos de los puntos marcados en los frames. Las gráficas se muestran individualmente según el ángulo al que corresponden.

Número de requisito	RF12
Nombre de requisito	Exportar ángulos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

El software permite exportar los datos generados de los ángulos a una hoja de cálculo

Número de requisito	RF13
Nombre de requisito	Visualizar ventanas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Planteamiento
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Es posible seleccionar que ventanas se muestran en pantalla y que ventanas se ocultan

Requisitos comunes de los interfaces

Interfaces de usuario

La interfaz de usuario será un conjunto de ventanas con botones, listas y campos de texto. Éstas son construidas para cada uno de los rangos de usuario que se tienen.

Interfaces de hardware

Para poder hacer uso del sistema se requerirá de un ordenador. Como mínimo contar con 2GB y procesador de un núcleo con velocidad de 2.8GHz o superior.

Interfaces de software

Sistema operativo Linux, debido a las librerías de open CV que utiliza el software



Interfaces de comunicación

El sistema en su primera etapa no requiere comunicación hacia otros sistemas, por lo que únicamente requiere los permisos para leer y escribir los archivos de los experimentos que maneja, sin embargo en etapas posteriores será necesario el acceso a una red en la que se encuentre la base de datos centralizada y el túnel de grabación.

Requisitos funcionales

Requisito funcional 1

Abrir proyecto.

- 1.1 Debe poder abrir el archivo .rat correspondiente al experimento y cargarlo en pantalla.
- 1.2 Se mostrarán los 3 videos en una ventana que permita abrir cada uno de ellos individualmente para hacer el etiquetado.

Requisito funcional 2

Marcar puntos.

- 2.1 El marcado de puntos se deberá hacer en el orden, el sistema permitirá poner la cantidad de puntos necesaria sobre el frame
- 2.4 No se pueden agregar más puntos que los establecidos (5 puntos)

Requisito funcional 3

Traer esqueleto.

- 3.1 De ser necesario se puede cargar en el frame actual el esqueleto de la último frame etiquetado (anterior al actual).
- 3.2 Este esqueleto puede ser posteriormente modificado

Requisito funcional 4

Mostrar ángulos.

- 4.1 Durante el etiquetado de un frame, se pueden visualizar los ángulos generados por los puntos.
- 4.2 Debe ser posible activar y desactivar esta visualización

Requisito funcional 5

Mover punto.



5.1 En caso de que la ubicación del punto no sea correcta se podrá modificar arrastrándolo a la nueva posición

Requisito funcional 6

Borrar punto.

6.1 Si se considera que no es necesario un punto para el análisis, este puede ser eliminado del frame

Requisito funcional 7

Marcar paso.

7.1 Cada paso de los experimentos tiene un frame de inicio y un frame de fin que deberán ser marcados durante el etiquetado

7.2 En caso de error, los frames marcados como inicio o fin podrán ser cambiados

Requisito funcional 8

Mostrar avance.

8.1 Durante la etapa de etiquetado, se deberá mostrarse el avance de frames que se lleva en el video

Requisito funcional 9

Aumentar imagen.

9.1 Con fines de facilidad en el manejo de puntos y mejora en eficiencia durante el etiquetado, deberá existir una ventana que permita observar de cerca los frames, fungiendo como lupa

9.2 En la imagen debe ser posible observar el puntero, para facilitar el movimiento de los puntos

Requisito funcional 10

Guardar avance.

10.1 Conforme avance el etiquetado será indispensable que se guarden los frames terminados.

10.2 Cada que se vuelva a un frame ya etiquetado se deberán ver los puntos en el lugar que fueron colocados

10.3 Al cerrar y volver a cargar un experimento, también debe cargarse el avance de etiquetado que se llevaba

Requisito funcional 11

Mostrar gráficas.



11.1 Con los datos generados por los ángulos se deberán crear gráficas que muestren los pasos del experimento

11.2 Las gráficas pueden abrirse y cerrarse tantas veces como sea necesario

11.3 Cada que se complete un nuevo frame, deberá verse reflejado en su respectiva gráfica

Requisito funcional 12

Exportar ángulos.

12.1 Los datos generados por los puntos corresponden a los ángulos, mismos que pueden ser exportados a una hoja de cálculos con fines analíticos

Requisito funcional 13

Visualizar ventanas.

13.1 Las diferentes ventanas (ventana de proyectos, aumentada y la del video) deberán poder mostrarse y ocultarse a voluntad del usuario

13.2 Las ventanas podrán redimensionarse para ajustarse a las necesidades de los usuarios

Requisitos no funcionales

Requisitos de rendimiento

Tiempo de respuesta de la interfaz gráfica.

1.1 Los procesos que, dada su complejidad, tomen una porción de tiempo considerable se ejecuten de manera paralela al hilo principal de la aplicación, de tal manera que no se congele la interfaz gráfica dando la impresión de que el programa no está respondiendo.

1.2 Optimizar el manejo de los datos de tal manera que no entorpezcan los tiempos de respuesta de la interfaz gráfica.

Seguridad

Acceso a la información:

2.1 El software accederá únicamente a la información estrictamente necesaria para su funcionamiento.

2.2 Todos los archivos que conformen un proyecto se encontrarán en el mismo directorio, el programa sólo escribirá archivos en esa ruta.

Fiabilidad

Cálculos correctos.



3.1 El sistema debe proporcionar calcular los ángulos correctamente conforme se marquen los puntos en cada frame.

3.2 El sistema no debe calcular los ángulos correspondientes a puntos no capturados aún, dejándolos en 0 o -1.

Integridad de archivos.

4.1 El sistema debe escribir siempre información válida en cada uno de los archivos que maneja, cuidando que la información se mantenga integra.

Disponibilidad

Entorno de ejecución.

5.1 El programa podrá ejecutarse normalmente siempre y cuándo cuente con un entorno de ejecución estable que proporcione las dependencias descritas anteriormente.

Mantenibilidad

Modularidad.

6.1 Se procurará ejercer la técnica de programación modular para mantener al máximo la reusabilidad del código, tendiendo como objetivo mantener la alta cohesión y el bajo acoplamiento.

6.2 Se desarrollará un paquete llamado RatWalkCore, que encapsulará todo el manejo de datos independientemente de la interfaz gráfica que haga uso de él.

6.3 Se desarrollará un paquete llamado RatWalkGui que encapsulará las funciones de la interfaz gráfica, este módulo servirá para visualizar los datos manejados por RatWalkCore y para manipularlos visualmente.

Documentación de código.

7.1 Se procurará contar con diagramas de clases y demás documentación UML que reflejen la estructura y funcionamiento del sistema.

7.2 Se procurará documentar con comentarios todas las clases, paquetes y métodos, con la finalidad de usar un programa externo que genere la referencia y documentación del programa.

Portabilidad

Sistema operativo:



8.1 El sistema se podrá instalar sin hacer cambios al código en cualquier distribución de GNU/Linux basada en Debian.

8.2 Mantener al mínimo el código dependiente del entorno de ejecución, teniendo en cuenta una posible portación a Windows en un futuro.

Otros requisitos

Apéndices