

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SAN JUAN DEL RÍO

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA
AVANZADA

Amplificación interactiva de contenido por medio de la detección de la dirección de la mirada.

Autor:

J. Carlos ÁVILA RESENDIZ

Supervisor:

Dr. Joaquin SALAS RODRIGUEZ

26 de abril de 2016



Índice general

1. GENERALIDADES	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
1.2. Justificación	3
1.3. Caracterización de la empresa	4
1.3.1. Datos generales de la empresa	4
Misión	4
Visión	5
Valores	5
Objetivo	5
Estructura Organizativa	6
1.3.2. Descripción del departamento o área de trabajo	6
1.4. Problemas a resolver	7
1.5. Alcances y limitaciones	8
1.5.1. Alcances	8
1.5.2. Limitaciones	8
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
2.1. Ingeniería del software	9
2.2. Herramientas de desarrollo	9
2.2.1. Visual Studio Community 2015	9
2.2.2. MariaDB	9
2.2.3. SQLite	10
2.2.4. IntraFace	10
2.2.5. OpenCV	10
2.3. Lenguajes de programación	10
2.3.1. C++	11

2.3.2. Python	11
2.3.3. R	11
2.4. Metodologías de desarrollo de software	12
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS	13
3.1. Análisis	14
3.2. Diseño	14
3.3. Desarrollo	14
3.4. Pruebas	14
3.5. Implementación	14
3.6. Retroalimentación	14
3.7. Resultados	14
3.8. Conclusiones y recomendaciones	14
3.9. Referencias Bibliográficas & Glosario	14

Capítulo 1

GENERALIDADES

“El auténtico genio consiste en la capacidad para evaluar información incierta, aleatoria y contradictoria.”

Winston Churchill, estadista.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación de ampliación interactiva para computadoras con sistema operativo Windows, que asista a personas con bajas capacidades visuales, por medio del seguimiento y estimación de la dirección de la mirada sobre la pantalla de la computadora y en base a ello ampliar la zona de la pantalla en la que enfoca la vista.

1.1.2. Objetivos específicos

- Detección precisa y confiable del movimiento del globo ocular, con la ayuda de software de procesamiento de imágenes digitales.
- Hacer uso de las API's del sistema operativo que proveen las herramientas que magnifican la zona de la pantalla seleccionada.
- Integrar los dos componentes anteriores y de esa forma obtener un magnificador con interacción visual.
- Una vez se cuente con un prototipo, realizar pruebas de campo.

1.2. Justificación

Pese al avance desmesurado de la tecnología en los últimos años en donde las capacidades de los dispositivos se duplica cada cierto tiempo, respondiendo de forma bastante precisa la emblemática ley de [Moore](#) hay aun a día de hoy ciertas cuestiones que no han sido abordadas, quizá en gran parte debido al amplio panorama de problemas que se pueden afrontar con soluciones tecnológicas y de alguna forma ayudar a solventar o/y hacer más fácil las mismas.

Aun si los programas de asistencia a personas con capacidades diferentes están a día de hoy cobrando mayor relevancia en prácticamente todos los aspectos sociales, pues en la actualidad las posibilidades de llevar una vida productiva y sin las limitaciones de antaño, son ya una realidad, entre las herramientas que se proporcionan a este sector de la población están las llamadas tecnologías de asistencia o accesibilidad en entornos informáticos, mismas que van desde iconos monocromáticos de un mayor tamaño, hasta lectores de pantalla y lupas, siendo estas últimas el principal componente proporcionado por las herramientas de accesibilidad de los Sistemas Operativos **SO** actuales, siendo común en los tres mas importantes [Linux](#), [Windows](#), [Mac](#).

Siendo de los tres el segundo, Windows, en el cual se enfocaran los esfuerzos de hacer converger las herramientas de accesibilidad ya mencionadas y las tecnologías de visión por computadora CV, para ofrecer a los discapacitados visuales una forma de hacer uso de la tecnología, mismos que según datos de la OMS de 2002, eran mas de 161 millones de personas, en especifico de computadoras, sin que su limitante visual les impida el poder interactuar con el equipo.

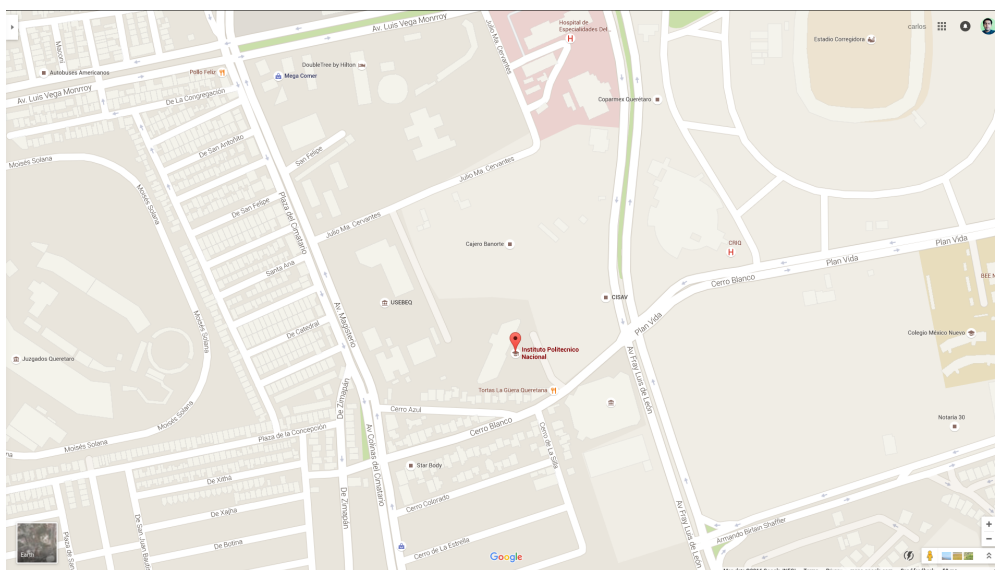
Específicamente el segmento de la población con discapacidad visual en el que se enfoca el desarrollo de este proyecto es el de personas que cuentan con cierto grado de visión, o lo que se conoce como resto visual, pues, siempre que exista un resto visual por mínimo que sea se debe potenciar su uso para alcanzar el máximo desarrollo posible

1.3. Caracterización de la empresa

1.3.1. Datos generales de la empresa

Nombre de la organización: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional CICATA

Dirección: Querétaro, Cerro Blanco No.141 Col. Colinas del Cimatario, C.P. 76090, Querétaro, Querétaro México.



Teléfonos: 1 (442) 2290804 o 01 (55) 5729 6000 Ext. 81002

E-Mail: cicata@ipn.mx

Fax: 5395 4147

Misión

Somos un centro de investigación creado por el IPN para fortalecer su impacto a nivel nacional, que atiende necesidades de formación de recursos humanos y de desarrollo tecnológico de la región, a través de proyectos de investigación que contribuyen al desarrollo social y a la competitividad de los sectores productivo y de servicios, con el respaldo de las capacidades del Instituto, con un enfoque multidisciplinario, innovador y de excelencia, en un marco de sustentabilidad.

J.Carlos Ávila

Visión

En el 2025, el CICATA-Querétaro se ve como un centro de vanguardia en la investigación y formación de recursos humanos; referente a nivel latinoamericano; con reconocimiento internacional por sus contribuciones de alto impacto y como una de las primeras opciones para alumnos e investigadores, por ser un centro innovador, competitivo, líder y emprendedor.

Valores

Hemos identificado un conjunto de valores que nos representan y que permiten cumplir nuestra misión y lograr la visión forjada:

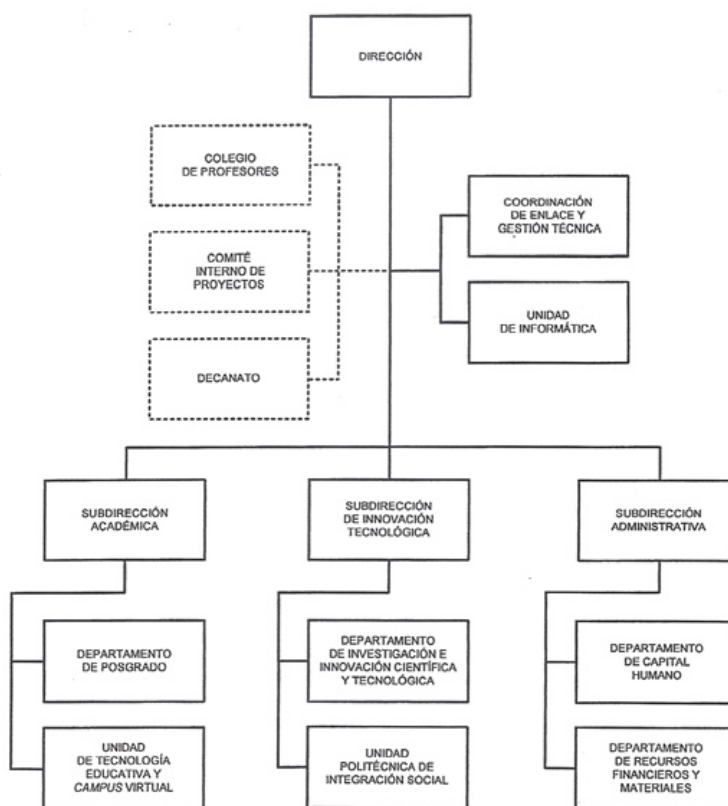
- Calidad
- Integridad
- Compromiso
- Asertividad
- Trabajo en equipo
- Aprendizaje continuo

Objetivo

Servir de enlace entre la comunidad científica y los sectores productivos de bienes y servicios, atenderlos y ofrecerles soluciones a sus problemas de desarrollo. Para el cumplimiento de este objetivo, CICATA Querétaro desarrolla programas de investigación científica, tecnológica e innovación con un enfoque interdisciplinario, y asimismo atiende la formación de capital humano de alto nivel, contribuyendo decisivamente al fortalecimiento de la calidad y la competitividad del aparato productivo mexicano.

26 de abril de 2016

Estructura Organizativa



1.3.2. Descripción del departamento o área de trabajo

El área de análisis de imágenes puede ser definida como la construcción de algoritmos para la extracción de información presente en las imágenes. Es un área donde una gran variedad de conceptos fundamentales necesitan ser desarrollado e importantes aplicaciones pueden crearse. Esta combinación de teoría y práctica es particularmente atractiva para CICATA Querétaro en virtud de corresponder con su objetivo operativo. El grupo de análisis de imágenes ha presentado desde sus orígenes resultados muy buenos en el renglón de vinculación y desarrollo tecnológico. Se han trabajado proyectos de vinculación con empresas e instituciones tales como TAMSA y el IFE, por mencionar algunos. En la actualidad con un grupo de cuatro investigadores esta tendencia se ha mantenido. En este momento se estudian temas de interferometría, colorimetría, industrial, metrología, óptica, análisis de imágenes, procesamiento de imágenes, reconstrucción tridimensional e interpretación visual de la actividad.

J.Carlos Ávila

1.4. Problemas a resolver

-

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

1.5.2. Limitaciones

Capítulo 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Ingeniería del software

2.2. Herramientas de desarrollo

2.2.1. Visual Studio Community 2015

VISUAL STUDIO COMMUNITY 2015 es un entorno de desarrollo integrado creado y distribuido por MICROSOFT, para el sistema operativo de la misma. Soporta una gran variedad de lenguajes de programación tales como, C++, C#, VISUAL BASIC, .NET, F#, JAVA, PYTHON, RUBY, PHP, al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, DJANGO, ETC., a lo cual sumarle las nuevas capacidades online bajo Windows Azure en forma del editor Monaco. Esta version en particular tiene la particularidad de ser gratuita e incluir todas las características de la versión EXPRESS, enfocada en desarrolladores individuales, proyectos de código abierto, investigación académica, educación y pequeños equipos profesionales.

2.2.2. MariaDB

MARIADB es un sistema de gestión de bases de datos derivado de MySQL con licencia GPL. Está desarrollado por *Michael (Monty) Widenius (fundador de MySQL)* y la comunidad de desarrolladores de software libre.

Introduce dos motores de almacenamiento nuevos, uno llamado Aria -que reemplaza con ventajas a MYISAM- y otro llamado XTRADB -en sustitución de INNODB. Tiene una alta compatibilidad con MySQL ya que posee las mismas órdenes, interfaces, APIs y

bibliotecas, siendo su objetivo poder cambiar un servidor por otro directamente. Este SGBD surge a raíz de la compra de *Sun Microsystems*.

MariaDB es un fork directo de MySQL que asegura que permanecerá una versión de este producto con licencia GPL.

2.2.3. SQLite

SQLITE es un sistema de gestión de bases de datos relacional compatible con ACID, contenida en una relativamente pequeña (275 kiB) biblioteca escrita en C. SQLite es un proyecto de dominio público creado por *D. Richard Hipp*.

A diferencia de los sistema de gestión de bases de datos cliente-servidor, el motor de SQLite no es un proceso independiente con el que el programa principal se comunica. En lugar de eso, la biblioteca SQLite se enlaza con el programa pasando a ser parte integral del mismo.

El programa utiliza la funcionalidad de SQLite a través de llamadas simples a subrutinas y funciones. Esto reduce la latencia en el acceso a la base de datos, debido a que las llamadas a funciones son más eficientes que la comunicación entre procesos. El conjunto de la base de datos (definiciones, tablas, índices, y los propios datos), son guardados como un sólo fichero estándar en la máquina cliente. Este diseño simple se logra bloqueando todo el fichero de base de datos al principio de cada transacción.

En su versión 3, SQLite permite bases de datos de hasta 2 TERABYTES de tamaño, y también permite la inclusión de campos tipo BLOB.

2.2.4. IntraFace

IntraFace es una librería que incluye algoritmos para análisis de patrones faciales, se comenzó a desarrollar en 2010 en la universidad CARNIGIE MELLON Y UNIVERSITY OF PITTSBURGH, actualmente la ultima version de la misma es la 1.0, soportada por Human Sensing Laboratory. Para este proyecto se usa una version anterior de la misma, provista para fines educativos y/o investigación sin fines de lucro.

2.2.5. OpenCV

OPENCV es una biblioteca libre de visión artificial originalmente desarrollada por **Intel**. Desde que apareció su primera versión alfa en el mes de enero de 1999, se ha utilizado en infinidad de aplicaciones. Desde sistemas de seguridad con detección de

J.Carlos Ávila

movimiento, hasta aplicaciones de control de procesos donde se requiere reconocimiento de objetos. Esto se debe a que su publicación se da bajo licencia BSD, que permite que sea usada libremente para propósitos comerciales y de investigación con las condiciones en ella expresadas.

OpenCV es multiplataforma, existiendo versiones para GNU/LINUX, MAC OS X Y WINDOWS. Contiene más de 500 funciones que abarcan una gran gama de áreas en el proceso de visión, como reconocimiento de objetos (reconocimiento facial), calibración de cámaras, visión estérea y visión robótica.

El proyecto pretende proporcionar un entorno de desarrollo fácil de utilizar y altamente eficiente. Esto se ha logrado realizando su programación en código C y C++ optimizados, aprovechando además las capacidades que proveen los procesadores multinúcleo. OpenCV puede además utilizar el sistema de primitivas de rendimiento integradas de Intel, un conjunto de rutinas de bajo nivel específicas para procesadores Intel (IPP).

2.3. Lenguajes de programación

Un lenguaje de programación es una herramienta que nos permite comunicarnos e instruir a la computadora para que realice una tarea específica. Cada lenguaje de programación posee una sintaxis y un léxico particular, es decir, la forma de escribirse, que es diferente en cada uno por la forma en que fue creado y por la forma que trabaja su compilador para revisar, acomodar y reservar el programa en memoria.

Existen muchos lenguajes, sin embargo en este proyecto solo nos interesan los siguientes:

- C++
- Python
- R

2.3.1. C++

C++ es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por *Bjarne Stroustrup*. La intención de su creación fue el extender al lenguaje de programación C, agregando mecanismos que permitieran la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido.

Posteriormente se añadieron facilidades de programación genérica, que se sumaron a los paradigmas de programación estructurada y programación orientada a objetos. Por esto se suele decir que el C++ es un lenguaje de programación multiparadigma.

Actualmente existe un estándar, denominado ISO C++, al que se han adherido la mayoría de los fabricantes de compiladores más modernos. Existen también algunos intérpretes, tales como ROOT.

2.3.2. Python

2.3.3. R

2.4. Metodologías de desarrollo de software

Capítulo 3

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

- 3.1. Análisis**
- 3.2. Diseño**
- 3.3. Desarrollo**
- 3.4. Pruebas**
- 3.5. Implementación**
- 3.6. Retroalimentación**
- 3.7. Resultados**
- 3.8. Conclusiones y recomendaciones**
- 3.9. Referencias Bibliográficas & Glosario**

Glosario

Linux

GNU/Linux Sistema Operativo creado y distribuido por miles de personas alrededor del mundo [3](#)

Mac

Sistema Operativo creado y distribuido por Apple [3](#)

SO

Es el sistema o conjunto de aplicaciones que permiten que una computadora lleven a cabo sus funciones. [3](#)

Windows

Sistema Operativo creado y distribuido por Microsoft. [3](#)

Bibliografía