

Capítulo I

Introducción

El creciente desarrollo de las tecnologías y, en especial, de la informática hace que cada día sea mas frecuente su uso en el tratamiento de imágenes. Además el uso adecuado y provechoso de esta tecnología ha hecho de la computadora un dispositivo poderoso para producir imágenes en forma rápida y económica.

Por otra parte el desarrollo de equipos cada vez más sofisticados en diversos campos de aplicación donde las imágenes constituyen la base, hace que el tratamiento de las imágenes sea algo inherente al desarrollo tecnológico. De igual modo las imágenes por computadora se utilizan de manera rutinaria en diversas áreas, como son: la ciencia, ingeniería, empresas, publicidad, educación, etc.; a modo de ejemplo citamos dos casos de especial relevancia.

- **Medicina.** Donde los sofisticados equipos PET(Positron Emission Tomography), resonancia magnética, rayos X, etc., se verían mermados en su potencialidad de diagnosis de no ser por el tratamiento apropiado de las imágenes digitales que generan;
- **Observación de la Tierra.** Donde los sensores acoplados en los satélites artificiales son capaces de proporcionar imágenes en las que se pueden observar detalles de hasta 0.6 metros de tamaño; gracias al tratamiento de las imágenes que generan es posible detectar zonas deforestadas, evolución de fenómenos metereológicos, etc. [Pajares y de la Cruz, 2002]

En el campo de la visión artificial se han ido acuñando una serie muy amplia de términos. A continuación se definen algunos de esos términos y algunos conceptos relacionados con visión artificial.

Imagen (Image). Es la proyección en perspectiva en el plano bidimensional de una escena tridimensional en un determinado instante de tiempo t_0 . Este término se utiliza con frecuencia con la acepción del término cuadro, a pesar de que existe una ligera diferencia.

Otra definición de imagen:

Una imagen es una representación en dos dimensiones del mundo visual.

Las **imágenes digitales** son fotos electrónicas tomadas de una escena o escaneada de documentos, fotografías, manuscritos, textos impresos e ilustraciones. Se realiza una muestra de la imagen digital y se confecciona un mapa de ella en forma de cuadrícula de puntos o elementos de la figura (píxeles) a cada píxel se le asigna un valor tonal (negro, blanco, matices de gris o color), el cual esta representado en un código binario (ceros y unos).

Las ventajas de la imagen digital son que vienen dadas por las múltiples posibilidades de manipulación que nos ofrece. A una imagen digital se le puede cambiar el contraste, el brillo, el color, se puede combinar con otras imágenes, se puede duplicar, rotar, aumentar o disminuir, y puede transmitirse a miles de kilómetros de distancia en pocos segundos.

Cada elemento en que se divide la imagen recibe el nombre de **píxel** (Picture element). El número de niveles de gris y las dimensiones de la matriz (número de filas por número de columnas) nos condicionan la capacidad de resolución de la imagen digital.

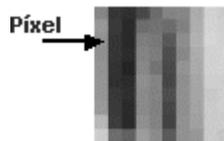


Figura 1.1 Representación de un píxel.

Por **Procesamiento digital de imágenes** se entiende a la manipulación de una imagen a través de una computadora, de modo que la entrada y la salida del proceso sean

imágenes. El objetivo de utilizar el procesamiento digital de imágenes, es mejorar el aspecto visual de ciertos elementos estructurales para el analista y proveer otros subsidios para su interpretación, inclusive generando productos que puedan ser posteriormente sometidos a otros procesamientos. [Zuloaga, A., 1999]

Desde 1964 hasta nuestros días, el campo de procesamiento de imagen ha crecido enormemente. Las técnicas de procesamiento se usan ahora para resolver una gran variedad de problemas. Aunque a menudo no relacionados esos problemas requieren comúnmente métodos capaces de realzar y extraer información contenida en las imágenes para su interpretación y análisis por parte de los humanos.

A continuación mencionaremos una evolución histórica de la imagen:

- En los años 20's...fotografías por cable submarino
- En los años 40's...aparece la televisión
- En los años 60's...tratamiento digital de imágenes en misiones espaciales y militares.
- En los años 70-80's...aplicaciones específicas en medicina, visión industrial, etc.
- En los años 90's...difusión generalizada de tecnologías multimedia digitales.

1.1 Actualidad y definición del problema

Hasta hace relativamente poco tiempo los sistemas de visión artificial solo operaban extrayendo información de imágenes estáticas, para lo cual podían operar a velocidades relativamente lentas y con una cantidad de información limitada en cierto sentido. Hoy en día es posible efectuar procesamiento de imágenes a mayor velocidad y procesar mayores volúmenes de información.

El procesamiento digital de imágenes es una de las ramas de la ciencia que más desarrollo ha experimentado en la última década, debido al avance vertiginoso que se ha originado en el “hardware” y la importancia que esta técnica ha adquirido en la vida

moderna. El procesamiento de imágenes es una serie de operaciones matemáticas que permiten realzar la zona de la imagen que nos interesa y aplacar otras áreas que estorban.

Este término es el más usado para denominar las operaciones desarrolladas sobre un set de datos de imágenes para mejorarlas de alguna forma, para ayudar a su interpretación, para extraer algún tipo de información útil de ella y en este proyecto de tesis lo utilizaremos para la creación de imágenes irreales.

La aportación que este sistema ofrece es en varias ramas, una de ellas puede ser la publicidad en la cual, se pueden aplicar los operadores suma o resta de imágenes, en las cuales, el publicista quiera fusionar dos imágenes o una imagen y texto, ya sea por medio de un comercial anunciando algún producto o en el área de las noticias, cuando aparece el periodista y tiene el fondo de las imágenes de la noticia que esta dando. También en el área de la arquitectura, aplicados al urbanismo, estos mismos operadores les puede servir, para darse una idea de cómo se verían ciertas obras de arte en algún paisaje o lugar de la ciudad, sea la calle o alguna plaza. Además de utilizarlo, en el uso personal, como por ejemplo, el usuario puede crear imágenes para su propio sitio Web, fotomontaje o como fondos de escritorio.

La rama de procesamiento de imágenes es muy amplia y abarca muchos campos. Un ejemplo es, las imágenes obtenidas con fines de diagnóstico médico. Otro ejemplo son las imágenes aéreas obtenidas para realizar exámenes del terreno. Mediante este método se puede analizar los recursos naturales, las fallas geológicas del terreno, etc.

El operador suma puede utilizarse para la reducción de ruido en la imagen, el operador resta, detecta los cambios producidos en dos imágenes que han sido captadas en dos instantes de tiempo diferentes, en el área de la medicina, este operador puede usarse para resaltar aquellas zonas por las que va pasando una determinada sustancia ingerida por el paciente. El operador inverso también es de gran utilidad en el área de la medicina. Los operadores de detección de bordes son de gran utilidad para la eliminación de ruido en las imágenes.

El reconocimiento de patrones es una parte de muchos sistemas inteligentes desarrollados tanto para la toma de datos como de decisiones, como por ejemplo, en la

visión por computador, la cual, es un área en la que el reconocimiento de patrones es de gran importancia. Otra área importante del reconocimiento de patrones es el reconocimiento de caracteres (letras, números y signos de puntuación), con gran utilidad en automatización y manejo de la información.

Una de las ventajas de utilizar el sistema SCII es que se encontrara disponible en la red, así como también debido a que se encuentra programado en Java, esto lo hace independiente de la plataforma, cosa que los sistemas como Photoshop no, para el uso de este paquete se requiere comprar la licencia para poder trabajar con él, y se necesita tener previo conocimiento de dicho sistema para obtener un buen resultado de las imágenes que se quieran transformar. Otro sistema existente y que es muy parecido a este sistema es el de NeatVision, que al igual que SCII (Sistema de Creación de Imágenes Irreales), tiene una interface amigable, en el que muestra los operadores que el usuario puede utilizar pero la desventaja que tiene este sistema es que no se encuentra disponible en la Web, se necesita también comprar la licencia para trabajar con el o en su defecto bajarlo pero solamente se puede utilizar 30 días.

1.2 Objetivos Generales

Desarrollo de la librería de servicios SCII (Sistema de Creación de Imágenes Irreales) en un ambiente distribuido, cuando hablamos de servicios nos referimos a los operadores para la creación de imágenes irreales.

El propósito principal de éste software es que las personas que realizan o se dedican al diseño gráfico, publicidad, arquitectura, o cualquier persona común puedan crear sus imágenes irreales cumpliendo cada uno sus necesidades y prioridades.

En cuanto al área de sistemas se puede aplicar en el área de procesamiento de imágenes, robótica (aunque no es muy recomendable su uso debido a la alta velocidad que la robótica requiere).

1.3 Objetivos Específicos

- Análisis y estudios de métodos de procesamiento de imágenes, para la creación de imágenes irreales. El término Irreal en este proyecto de tesis lo aplicamos a las imágenes reales que se les aplica cualquier operador presentado en este sistema y que da como resultado la transformación de dichas imágenes en “Imágenes Irreales”.
- Selección de la infraestructura del sistema usando Servlet's y Java Server Pages (JSP) para el manejo a través de sistemas distribuidos (web).
- Integración de algoritmos y métodos de procesamiento de imágenes para la creación de imágenes irreales utilizando la plataforma Java.
- Desarrollo de un ambiente gráfico (interface) para el acceso y procesamiento de imágenes que dan origen a la creación de imágenes irreales y su visualización.
- Pruebas preeliminares y selección de operadores para el diseño de imágenes irreales.
- Integración del sistema de procesamiento de imágenes para pruebas en un ambiente distribuido (web).
- Evaluación del sistema.

1.4 Alcances y Limitaciones

1.4.1 Alcances

- Implementación de algoritmos básicos de procesamiento de imágenes.
- Desarrollo de una aplicación para el acceso y procesamiento digital de imágenes irreales en un ambiente distribuido (web)
- Elaboración de documentación para diseño de imágenes irreales basados en el sistema propuesto.

1.4.2 Limitaciones

- Número de operadores no es muy extenso, pero existe la posibilidad de agregar más operadores si es necesario.
- Complejidad de operadores no es alto pero es suficiente para este tipo de sistema.
- El sistema será accesible únicamente dentro de la red de la UDLA-P.

Pero hay la posibilidad de trabajar con el sistema en una computadora personal, siempre y cuando se realice la instalación correcta del software. Como por ejemplo Apache Tomcat y Java, de los cuales su instalación se encuentra explicada en siguiente capítulo.

1.5 Hardware y Software a utilizar.

Para el desarrollo de este proyecto de tesis se utilizó como software el lenguaje de programación Java, versión 1.4.1_01 del JDK, para el desarrollo de los algoritmos de procesamiento de imágenes, por medio de los cuales se generarán las imágenes irreales. Se utilizará este lenguaje debido a las ventajas que ofrece en cuanto a la independencia de plataforma, por ser robusto, confiable y, también debido a que cuenta con el API para así evitar la redundancia en las clases. En cuanto a la visualización de la interface utilizaremos Apache Tomcat, un contenedor de Servlet's y JSP (Java Servers Pages) desarrollado por la fundación del mismo nombre y que servirá para proporcionar un entorno de ejecución para las aplicaciones de los Servlet's y JSP. En cuanto al diseño del sistema utilizaremos UML (Unified Modeling Language). Microsoft Word para la realización del documento.

En cuanto al hardware utilizaremos las estaciones de trabajo Sunray que se encuentran dentro de la UDLA-P, así como también una computadora PC con características: Pentium 4, con velocidad 2.00GHz y 256MB de RAM, monitor a color.

1.6 Análisis General de Sistemas Existentes.

1. HIPR (Hypermerdia Image Processing Reference) fue desarrollado en el departamento de inteligencia artificial en la universidad de Edimburgo para proporcionar un sistema de los materiales preceptores computarizados para el uso en cursos enseñados en el proceso de imagen y la visión de la máquina. [HIPR, 2004]

El paquete proporciona referencia en línea y la información preceptoral en una amplia gama de las operaciones de proceso de imagen, ilustrada extensivamente con imágenes convertidas, a digital reales, y limita junto en un formato del hypermedia para hojear fácil, buscar y hacer una remisión. Entre las características ofrecidas por HIPR son:

- Descripciones detalladas de cómo cada operación trabaja.
- Una demostración de JAVA de cada operador, con el código en línea de JAVA para la base del algoritmo.
- Un cuadro interactivo donde los operadores múltiples pueden ser ligados juntos para demostrar secuencias de operaciones.
- Pautas para el uso de cada operación, incluyendo sus ventajas y desventajas particulares, y sugerencias en cuanto a cuando son apropiadas.
- Imágenes de la entrada y de la salida del ejemplo para cada operación que ilustra resultados típicos.
- Información bibliográfica.

En cuanto a su requerimiento del sistema, necesita tener instalado el Kit de Java, para poder visualizar y probar los ejemplos que se encuentren disponibles en su página, Internet Explorer.

2.Adobe Alter Effects. Proporciona un exhaustivo conjunto de herramientas que le permitirán crear animaciones y efectos para películas, videos, creaciones multimedia e Internet. Y en cuanto al requerimiento del sistema, sistema operativo de PC o Mac y aplicaciones como Adobe Premier, Adobe Photoshop y Adobe Illutstrator. Esta orientado a

los estudiantes o profesionistas de diseño gráfico, comunicólogos. [Adobe Photoshop, 2004]

3. Adobe Photoshop. Es un paquete que facilita el tratamiento y modificación de imágenes. Es utilizado por editoriales, imprentas, estudios fotográficos así como por desarrolladores web y aquella persona que trabaje frecuentemente con imágenes. Con este programa se pueden realizar varias operaciones como lo es la creación de imágenes, montajes, retoques, efectos, etc. El Adobe Photoshop además contiene varios paquetes para la creación de imágenes irreales como por ejemplo el ImageReady, el cual, es un editor de imágenes para la web. El ImageStyler es para la creación de imágenes para la web. Estos son solo por mencionar algunos. Algunas de las desventajas de este sistema es su alto costo y que es complicado de dominar, en cuanto a sus características están, que trabaja simultáneamente con mapas de bits, uso de capas, múltiples modos de color (RGB, CMYK, LAB), múltiples formatos (PSD, EPS, PDF, GIF, JPG, BMP) solo por mencionar algunos. En cuanto al sistema que requiere para trabajar con este paquete es, procesador Intel Pentium, AMD K6 o similar, sistema operativo Microsoft Windows 98, Millenium, 2000, NT, 4.0 o Windows XP, 64MB de memoria RAM disponible, 125 de espacio libre en el disco duro, monitor a color con tarjeta de video de 256 colores (8 bits) o mayor y resolución de 800 X 600 o superior y unidad de CD-ROM [Adobe Photoshop, 2004]

4. Paint Shop Pro. Ofrece funcionalidades avanzadas en una aplicación para quienes quieran realizar diseños, aplicar filtros a imágenes prediseñadas, etc. En cuanto al sistema que se requiere para la utilización de este paquete, es necesario Windows 95, 98, Millenium, NT4, 2000, 32 MB de memoria RAM y 75 MB de espacio disponible en el disco duro. [Valhondo, Pilar, 2004]

5. NeatVision. Es un ambiente basado en Java, consta de una librería de algoritmos de procesamiento de imágenes predefinidos. NeatVision es un software desarrollado por Vision Systems Group en Dublín City University y como ya mencionamos permite fácilmente aplicar diferentes algoritmos de procesamiento de imágenes sobre una o varias imágenes. Dichos algoritmos se presentan en forma de componentes gráficos, los cuales

pueden ser combinados unos con otros en un ambiente de trabajo visual para crear soluciones a problemas de procesamiento de imágenes. Los algoritmos se combinan mediante la conexión de grafos. Una ventaja de este sistema consiste en permitir añadir módulos al sistema implementados en java. Y una de las desventajas al utilizar este software es su dependencia hacia ciertas plataformas y su ambiente grafico. Para poder utilizar este paquete es necesario tener instalado el JDK (Java Developers Kit) 1.3.1_07 o JRE (Java Runtime Environment) 1.3.1. Además de descargar también JAI (Java Advanced Imaging) 1.1.2. Los cuales se encuentran disponibles en la página de Sun Microsystems. [NeatVision, 2002]

1.7 Organización del Documento.

Este documento de tesis esta organizado en 6 capítulos. En este primer capítulo se habla de la definición y actualidad del problema, así como también de los objetivos generales y específicos a cumplir en este proyecto de tesis, también hablamos de los alcances y limitaciones así como el hardware y software a utilizar, además de mencionar algunos sistemas existentes. En el capítulo 2, hablaremos del marco teórico así como de la arquitectura a utilizar y de los algoritmos que serán implementados para la realización de este proyecto de tesis, también la explicación de instalación de Java y el servidor Apache Tomcat. El capítulo 3, nos explicará el diseño del sistema como son: los diagramas de clases utilizadas, los diagramas de casos de uso así como también de los diagramas de secuencia. En el capítulo 4, hablaremos de la implementación del sistema, y mencionaremos las partes importantes del código implementado y mostraremos algunas imágenes que se esperan a la hora de aplicar los operadores con los que cuenta el sistema SCII. En el capítulo 5, encontraremos las pruebas y correcciones del sistema y finalmente en el capítulo 6 hablaremos de las conclusiones y trabajo a futuro del sistema.

También encontraremos el Apéndice A, en el cual contaremos con el manual del usuario, el cual nos explicará como funciona nuestro sistema SCII (Sistema de Creación Imágenes Irreales) para entenderlo claramente, el apéndice B nos mostrará algunos ejemplos de nuestro sistema en la que veremos la interface del usuario además del funcionamiento de los operadores para la creación de imágenes irreales.