

TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VI
Índice de Tablas	VIII
Resumen	IX
1. Introducción	10
1.1. Trabajo relacionado	10
1.2. Definición del problema	12
1.3. Hipótesis	12
1.4. Objetivos	12
1.5. Alcances	13
1.6. Resumen de Documento	13
1.6.1. Visualización y Medicina	13
1.6.2. Diseño de sistema de visualización	14
1.6.3. Implementación	14
1.6.4. Pruebas	14
1.6.5. Trabajo Futuro y Conclusiones	15
2. Visualización y Medicina	16
2.1. Visualización	16
2.2. Formato de los datos	18
2.2.1. ¿Qué es DICOM?	18
2.2.2. Estándar DICOM	19
2.2.3. Estructura y Codificación	19
2.2.4. Formato del Archivo DICOM	20

2.3.	Procesamiento de los datos	23
2.3.1.	Visualizaciones en 2 dimensiones	23
2.3.2.	Visualizaciones en 3 dimensiones	26
2.4.	Resumen	33
3.	Diseño de Sistema de Visualización	35
3.1.	Descripción del problema	35
3.2.	Descripción de la solución	36
3.3.	Sobre la aplicación web	37
3.4.	Prototipos	38
3.4.1.	La ejecución del código será en el cliente.	38
3.4.2.	Prototipo N°1: Procesamiento de datos.	38
3.4.3.	Prototipo N°2: Visualización en 2 dimensiones	41
3.4.4.	Prototipo N°3: Visualización en 3 dimensiones	44
3.4.5.	Función de Transferencia	44
3.5.	Resumen	46
4.	Implementación	47
4.1.	Introducción	47
4.1.1.	Index y Lector de archivos	49
4.1.2.	Tags HTML necesarios.	49
4.1.3.	Funciones implementadas en JavaScript.	50
4.2.	Procesador de datos (prototipo número 1)	53
4.2.1.	Inicializando contenido	53
4.2.2.	Validando archivo	54
4.2.3.	Función readTag	54
4.2.4.	Función readVR	55
4.2.5.	Función readVL	55
4.2.6.	Tag Especiales	57
4.2.7.	Obteniendo encabezado	59
4.2.8.	Obteniendo pixel data	60
4.3.	Info.js	65
4.3.1.	Introducción	65
4.3.2.	Filas y Columnas	65

4.3.3. Generando Estructura	66
4.4. Prototipo 2	67
4.4.1. Introducción	67
4.4.2. WebGL	67
4.4.3. Librerías	69
4.4.4. Visualización en 2 dimensiones	70
4.4.5. Renderización	75
4.4.6. Resultados	75
4.5. Prototipo 3	82
4.5.1. Introducción	82
4.5.2. Librerías	82
4.5.3. Visualización en 3 dimensiones	82
4.5.4. Geometría	84
4.5.5. Material	85
4.5.6. Malla	86
4.5.7. Modelo de Luz	86
4.5.8. Render	87
4.5.9. Resultados	87
5. Pruebas	93
5.1. Tiempo de Carga	94
5.2. Cuadros por Segundos	95
5.3. Tiempo de Renderizado	96
5.4. Memoria utilizada	97
6. Trabajo a futuro	98
6.1. Integración los prototipos	98
6.2. Carga de datos	98
6.3. Procesador de datos actualizado	99
6.4. Implementar un algoritmo de volumen rendering	99
7. Conclusiones	100
Bibliografía	101

ÍNDICE DE FIGURAS

	página
2.1. <i>Proceso de visualización descrito por Haber y McNabb[5].</i>	17
2.2. <i>Definición de un IOD. En el ejemplo podemos ver Nombre, Id, F. nacimiento, peso y sexo.</i>	20
2.3. <i>Niveles Jerárquicos de DICOM</i>	21
2.4. <i>Grupos de Bytes en un archivo DICOM</i>	21
2.5. <i>Preambulo de un archivo DICOM</i>	22
2.6. <i>Data set y Data Element</i>	23
2.7. <i>Mapeo de Colores</i>	24
2.8. <i>Definición de Contorno en Mapa Topográfico</i>	25
2.9. <i>Mapeo de Textura</i>	25
2.10. <i>Configuraciones del Algoritmo Marching Cube</i>	27
2.11. <i>Aplicación del algoritmo Marching Cube</i>	28
2.12. <i>Definición de Conceptos(ventana,escena y punto de vista)</i>	28
2.13. <i>Trazado de Rayos en Ray Tracing</i>	29
2.14. <i>Resultado Final luego de aplicar Ray Tracing</i>	29
2.15. <i>Trazado de rayos de Ray Casting</i>	30
2.16. <i>Resultado final luego de aplicar Ray Casting</i>	30
2.17. <i>Shear-Warp trazado de rayo.</i>	31
2.18. <i>Primer paso de Shear Warp</i>	32
2.19. <i>Segundo paso de Shear Warp</i>	33
2.20. <i>Segundo paso de Shear Warp</i>	33
3.1. <i>Se muestra un ejemplo del tag y lo que debería almacenar.</i>	39
3.2. <i>Imagen sacada del set de datos de prueba, utilizando el programa Agnosco DICOM viewer.</i>	42
3.3. <i>Se muestra los planos perpendiculares que acompañan a cada eje de coordenadas.</i>	43
3.4. <i>Ejemplo de una imagen con un rotación con un ángulo de 90 grados.</i>	44
3.5. <i>Ejemplo simple de una función de transferencia.</i>	45
3.6. <i>Ejemplo simple de una función de transferencia</i>	45
4.1. <i>Proceso de visualización descrito por Haber y McNabb.</i>	47

4.2.	<i>Estructura de la implementación.</i>	49
4.3.	<i>Selección de varios archivos desde el navegador.</i>	50
4.4.	<i>Muestreo del pixel data.</i>	63
4.5.	<i>Página web vs Página web utilizando WebGL.</i>	67
4.6.	<i>Proceso de WebGL</i>	69
4.7.	<i>Librería Dat.gui</i>	69
4.8.	<i>Librería Stats</i>	70
4.9.	<i>Proceso de iniciación de WebGL</i>	70
4.10.	<i>Proceso de Renderizado.</i>	71
4.11.	<i>Visualización sin filtros.</i>	76
4.12.	<i>Información de archivo DICOM.</i>	76
4.13.	<i>Información de archivo DICOM.</i>	77
4.14.	<i>Cambio de Imágenes.</i>	78
4.15.	<i>Aplicación del filtro Densidad</i>	78
4.16.	<i>Aplicación de transparencia.</i>	79
4.17.	<i>Vista ortogonales.</i>	79
4.18.	<i>Función de transferencia combinación de colores.</i>	80
4.19.	<i>Función de transferencia combinación de colores.</i>	80
4.20.	<i>Función de transferencia combinación de colores.</i>	81
4.21.	<i>Rotación en torno al eje Z.</i>	81
4.22.	<i>Rotación en torno al eje Y.</i>	82
4.23.	<i>Primera mira de la visualización en 3 dimensiones.</i>	88
4.24.	<i>Filtro de transparencia en visualización de 3 dimensiones.</i>	89
4.25.	<i>Filtro de densidad en visualización de 3 dimensiones.</i>	89
4.26.	<i>Zoom-in en visualización de 3 dimensiones.</i>	90
4.27.	<i>Zoom-out en visualización de 3 dimensiones.</i>	90
4.28.	<i>Rotación en visualización de 3 dimensiones.</i>	91
4.29.	<i>Función de transferencia visualización en 3 dimensiones.</i>	91
4.30.	<i>Función de transferencia visualización en 3 dimensiones.</i>	92
5.1.	<i>Gráfico comparativo para el tiempo de carga.</i>	94
5.2.	<i>Gráfico comparativo para los cuadros por segundo.</i>	95
5.3.	<i>Gráfico comparativo de tiempo de renderizado.</i>	96
5.4.	<i>Gráfico comparativo de memoria utilizada.</i>	97

ÍNDICE DE TABLAS

	página
2.1. <i>Tabla comparativa de Renderizado de superficie y volumen</i>	26
4.1. <i>Transfer Syntax utilizadas.</i>	61