

## TABLA DE CONTENIDOS

	página
Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Tabla de Contenidos	III
Índice de Figuras	VI
Índice de Tablas	VIII
Resumen	IX
<b>1. Introducción</b>	<b>10</b>
1.1. Contexto del Proyecto . . . . .	10
1.2. Definición del Problema . . . . .	11
1.3. Hipótesis . . . . .	13
1.4. Objetivos . . . . .	13
1.5. Alcances . . . . .	14
1.6. Herramientas Ocupadas en el Desarrollo . . . . .	14
<b>2. Estado del Arte</b>	<b>16</b>
2.1. Trabajo Relacionado . . . . .	16
2.1.1. Viola-Jones . . . . .	16
2.1.2. Animación y Morphing de Expresiones Faciales con Métodos Locales de Deformación . . . . .	17
2.2. Compañías Dedicadas a la Captura de Movimiento . . . . .	17
2.2.1. BTS Bioengineering . . . . .	17
2.2.2. Dynamixyz . . . . .	19
2.2.3. Faceware Technologies INC . . . . .	19

<b>3. Introducción al Morphing</b>	<b>21</b>
3.1. Qué es Morphing y un Poco de Historia . . . . .	21
3.2. La Importancia de Morphing . . . . .	23
3.3. Algunas Técnicas para Realizar Morphing . . . . .	23
3.3.1. ¿Cómo se Logra la Deformación de la Imagen? . . . . .	26
3.4. Modelo Utilizado . . . . .	29
<b>4. Reconocimiento Facial</b>	<b>33</b>
4.1. Animación de un Rostro . . . . .	34
4.2. Expresiones Faciales . . . . .	35
4.3. Técnicas de Detección Facial . . . . .	37
4.3.1. Técnica CLMtracking . . . . .	37
4.3.2. Técnica de Viola-Jones con CLM . . . . .	43
<b>5. Diseño y Solución del Problema</b>	<b>47</b>
5.1. Proceso de unión de los algoritmos . . . . .	47
<b>6. Evaluación de Resultados Obtenidos</b>	<b>58</b>
6.1. Descripción del Método de Evaluación . . . . .	58
6.2. Resultados de la Encuesta . . . . .	60
<b>7. Conclusiones y Trabajo Futuro</b>	<b>67</b>
7.1. Análisis de Resultados . . . . .	67
7.2. Algoritmos Ocupados . . . . .	69
7.3. Trabajo a Futuro . . . . .	70
<b>Bibliografía</b>	<b>71</b>
<b>Anexos</b>	
<b>A: Interfaz</b>	<b>75</b>
A.1. Imagenes del Proyecto Finalizado . . . . .	75

<b>B: Encuesta</b>	<b>80</b>
B.1. Saludo e instrucciones iniciales . . . . .	80
B.2. Encuesta realizada . . . . .	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

	página
1.1. Ejemplo de un mocap-suit . . . . .	12
2.1. Sistemas optoelectrónicos SMART-DX. . . . .	18
2.2. Cámara GoPro utilizada por Dynamixys. . . . .	19
2.3. Algunas cámaras ocupadas por Faceware . . . . .	20
3.1. Deformación simultánea y disolución de una imagen. . . . .	22
3.2. Proceso de distorsión de una imagen. . . . .	22
3.3. Ilustración de Forward mapping. . . . .	24
3.4. Ilustración del algoritmo de Beier-Neely. . . . .	25
3.5. Ejemplo de Cross-dissolve. . . . .	25
3.6. Una forma de distorsión del morph con interpolación. . . . .	26
3.7. Ejemplo de triángulos cocirculares. . . . .	28
3.8. Ejemplo de coordenadas baricéntricas. . . . .	28
3.9. Malla triangular de una esfera en tercera dimensión. . . . .	29
3.10. Modelo Ginger. . . . .	31
3.11. Warp-point en un rostro. . . . .	32
4.1. Ejemplo de lo que podrían ser los pasos a seguir para el reconocimiento de una cara. . . . .	34
4.2. Cara Neutra . . . . .	36
4.3. Cara Alegre . . . . .	36
4.4. Cara enojada . . . . .	36
4.5. Cara sorprendida . . . . .	36
4.6. Un rostro anotado de la base de datos MUCT. . . . .	38
4.7. Entrenando un clasificador con parches de las caras anotadas . . . . .	39
4.8. El parche recortado y la “respuesta” para el ojo izquierdo . . . . .	39
4.9. Detecta la cara. . . . .	41
4.10. Cuadro delimitador de los ojos y nariz. . . . .	41

4.11. Posición de los ojos y nariz. . . . .	41
4.12. Coloca el modelo facial. . . . .	41
4.13. Ajuste con procrustes. . . . .	42
4.14. Arquitectura del sistema. . . . .	43
5.1. Máscara con los puntos de warp. . . . .	48
5.2. Resultado final. . . . .	57
6.1. Gráfico de los porcentajes máximos de cada pregunta. . . . .	60
6.2. Porcentaje de Acierto para la emoción de Alegría. . . . .	61
6.3. Porcentaje de Acierto para la emoción de Sorpresa. . . . .	62
6.4. Porcentaje de Acierto para la emoción de Enojo. . . . .	63
A.1. Cara neutra. . . . .	75
A.2. Cara enojada. . . . .	76
A.3. Cara enojada con ojos cerrados. . . . .	77
A.4. Cara feliz. . . . .	78
A.5. Cara feliz con boca abierta. . . . .	79

## ÍNDICE DE TABLAS

	página
6.1. Porcentajes según respuesta. . . . .	64
6.2. Resultados esperados con sus respectivos porcentajes. . . . .	65