

**Índice General**

[Introducción 4](#_Toc292640574)

[Motivación 4](#_Toc292640575)

[Descripción y Alcance del problema 4](#_Toc292640576)

[Organización del documento 5](#_Toc292640577)

[Estado del Arte 5](#_Toc292640578)

[Reconstrucción 3D 5](#_Toc292640579)

[Método de triangulación 6](#_Toc292640580)

[Structured Light 6](#_Toc292640581)

[Calibración 6](#_Toc292640582)

[Aplicaciones para Video Mapping existentes 6](#_Toc292640583)

[Modul8 6](#_Toc292640584)

[VMDX 6](#_Toc292640585)

[VVVV 6](#_Toc292640586)

[Chindogu/Otros VJs/ Aportes 7](#_Toc292640587)

[Descripción general de nuestra solución 7](#_Toc292640588)

[Funcionalidades principales 8](#_Toc292640589)

[Composición del sistema 8](#_Toc292640590)

[Adquisición 8](#_Toc292640591)

[Modelado 8](#_Toc292640592)

[Tiempo real 8](#_Toc292640593)

[Scripting 8](#_Toc292640594)

[Multi-proyector 8](#_Toc292640595)

[Implementación 8](#_Toc292640596)

[Descripción de los módulos 8](#_Toc292640597)

[Calibración 8](#_Toc292640598)

[Modelo pin-hole 8](#_Toc292640599)

[Métodos de calibración 8](#_Toc292640600)

[Implementación 8](#_Toc292640601)

[Corrección de la proyección 8](#_Toc292640602)

[Generación de mapa 8](#_Toc292640603)

[Algoritmos 8](#_Toc292640604)

[Salida 8](#_Toc292640605)

[Resultados 9](#_Toc292640606)

[Interfaz Grafica de Edición 9](#_Toc292640607)

[“Renderer” 3D 9](#_Toc292640608)

[Efectos predeterminados 9](#_Toc292640609)

[Resultados 9](#_Toc292640610)

[Motor de Scripting 9](#_Toc292640611)

[Objetos disponibles 9](#_Toc292640612)

[Efectos predeterminados 9](#_Toc292640613)

[Posibilidades de extensibilidad 9](#_Toc292640614)

[Resultados 9](#_Toc292640615)

[Conclusiones 9](#_Toc292640616)

[Evaluación de dificultades encontradas, limitaciones y posibles mejoras 9](#_Toc292640617)

[Adquisición 9](#_Toc292640618)

[Calibración 9](#_Toc292640619)

[Conclusiones de la autoevaluación 9](#_Toc292640620)

[Prueba de desempeño 9](#_Toc292640621)

[Conclusiones 9](#_Toc292640622)

[ANEXO I – Eventos realizados 10](#_Toc292640623)

[ANEXO II – Glosario 10](#_Toc292640624)

# Introducción

Video Mapping es una nueva técnica de proyección en la que virtualmente casi cualquier superficie puede transformarse en una pantalla de video. Software especializado es utilizado para deformar y enmascara las imágenes y/o videos para que se ajusten a las formas irregulares de la superficie. De estar bien diseñada, la proyección puede hacer parecer que se trascienden los límites de la superficie en la que se está proyectando, logrando un impacto visual mas allá del que se puede lograr con técnicas de proyección convencionales.

Las tecnologías detrás de la técnica del Video Mapping han sido estudiadas por varios años, pero a medida que estas evolucionan se vuelven más y más accesibles y económicas. Esto ocasiona una gran proliferación en el mercado de aplicaciones para este propósito, redundando en una gran expansión en el uso de video mapping no solo para producciones televisivas de gran porte o conciertos como inicialmente sucedía, sino también para eventos más pequeños como ambientación de pubs o restaurantes, como soporte en eventos empresariales, etc.

Si bien el Video Mapping es una disciplina que involucra diferentes perfiles de profesionales, artistas, técnicos, etc., este documento se encargara casi exclusivamente de los aspectos tecnológicos, necesarios para aclarar y eventualmente justificar cualquier decisión tomadas durante el presente proyecto.

## Motivación

Con las herramientas actualmente disponibles es necesario realizar un modelo de la superficie en la cual se proyectará, comúnmente este modelo es realizado en 2D y se corresponde con la proyección de los elementos 3D, luego manualmente realizar el mapeo del video en la misma, este trabajo es meticuloso y engorroso. Si el modelo es 2D las deformaciones del video originadas por la forma de la superficie (3D) no se podrán visualizar en el momento de diseño limitando de esta forma el diseño a superficies planas ó admitiendo esta incertidumbre en estos casos.

## Descripción y Alcance del problema

Tradicionalmente el Video Mapping se realiza en forma manual, esto es, modelando las superficies tridimensionales y luego aplicando las transformaciones correspondientes a la imagen. Sin embargo, algunos investigadores han desarrollado métodos de modelado automático.

El presente proyecto consiste en un estudio del estado del arte de las técnicas de Video Mapping y modelado automático de geometrías, para luego implementar un producto que integre de forma no acoplada el modelado de la escena 3D por un lado, y el mapeo mediante un editor 3D por otro.

## Organización del documento

2- Se presentan técnicas que resuelven la obtención de una geometría, discutiendo sus costos y herramientas existentes para realización de video-mapping.

3- Definición de requerimientos de la solución, alcance.

4- Discusión de las técnicas y herramientas seleccionadas para utilizar en el proyecto.

# Estado del Arte

Dada la descripción y el alcance mencionado para el presente proyecto, en el estudio del Estado del Arte se incluirán técnicas existentes de reconstrucción de mapas 3D para ser utilizados en la fase de adquisición de la escena y un relevamiento de las funcionalidades que prestan las aplicaciones de software disponibles hoy en día para la realización de Video Mappings.

Como información adicional, se incluirán extractos de una entrevista que tuvimos con un VJ (Video Jockey) del medio local quien nos aportó técnicas y aplicaciones que utiliza en la actualidad y lo que el esperaría de una nueva aplicación desarrollada específicamente para realizar Video Mapping y por lo tanto, pensada para usuarios finales con su mismo perfil.

## Reconstrucción 3D

En esta sección se enumeran y explican brevemente las técnicas para obtención de geometrías existentes hoy en día con la motivación de seleccionar una para su uso, realizándole en caso de ser necesario, mejoras o ajustes para que se adecuen a los requerimientos de nuestro proyecto.

También se aborda brevemente la reconstrucción de una superficie irregular a una nube de puntos.

- Bibliotecas para generación de modelos 3D y modificación de los mismos.

- Técnicas de video mapping.

### Método de triangulación

### Structured Light

### Calibración

#### Calibración Cámara

#### Calibración Cámara-Proyector

## Aplicaciones para Video Mapping existentes

### Modul8

Es una aplicación de código cerrado, comercial, que corre exclusivamente en plataformas Mac, y está pensada para composición y mezclado de video en tiempo real. Fue diseñada por *VJs* y *live-performers* y sus principales características son:

* Interfaz de usuario pensada para mezcla de video en tiempo real. Esto permite hacer correcciones rápidas previo ó directamente en el momento en que se está efectuando la performance. Esta interfaz está basada en capas, cada cambio se puede ver de inmediato en la composición.
* 7 salidas mas una para la interface de usuario, se puede determinar qué región de la composición es enviada a que proyector o pantalla.
* -Es posible extender las funcionalidades incorporando módulos, los mismos deben estar escritos en Python script.

### VMDX

### VVVV

Es una herramienta multipropósito (Toolkit) que brinda un entorno para programación gráfica. Es de distribución gratuita y de uso no comercial. Sus principales características son:

* Alto nivel de programación, en el que el show se realiza por medio de un entorno gráfico y las operaciones o acciones son representadas por nodos, las cuales están unidas por transiciones, definiéndose así un flujo de trabajo (esta estructura es llamada patch). VVVV cuenta con un solo modo o forma de trabajo llamada “runtime”, la cual se utiliza tanto para el desarrollo como para la ejecución de los programas.
* Manipulación de distintos objetos con poco esfuerzo, utilizando **spread** para lograrlo, consiste en distribuir ó comunicar valores a través de los objetos.
* Está construido con una arquitectura cliente/servidor, esto permite controlar una cantidad variada de clientes o *render computers*. Estos clientes son quienes reproducen un sistema generado de múltiple pantallas ó múltiple proyección desde un único servidor.
* Es extensible. Permite incorporar nuevos nodos escritos en distintos lenguajes (ej: c#, delphi, c++ ,etc.)
* Alta performance en reproducción 3D, ya que el motor está basado en Direct3D que brinda mejor performance utilizando la capacidad de la GPU (unidad de procesamiento gráfico).
* Tiene un grupo de nodos especializados para generar animaciones de alta calidad.
* -Video Tracking y Efectos, el motor generador de video está basado en DirectShow, permite una variedad de formatos de video, los efectos son implementados vía freeframe.
* -Audio, motor basado en DirectShow, puede utilizar todos los formatos que funcionan en windos mediaplayer, permite FFT (Fast Fourier transform es un algoritmo eficiente para calcular una transformación de Fourier discreta y su inversa) análisis de streams.
* -Simulación, puede simular objetos rígidos, para ello tiene disponible nodos que utilizan librería Open Dinamic Engine para objetos 3D y Box2D para caso 2D
* -Provee interface con dispositivos externos y protocolos. Tiene nodos que permiten controlar pantallas touch-screen, switches, sensores de posición y orientación, Interfaces DMX, teclados, etc. Protocolos como TCP, UDP, RS232 para comunicación con otras computadoras y nodos que permiten comunicación vía MIDI, DMX, ArtNet, OSC, HTTP, IRC etc.

VVVV es un software propietario, existe una versión gratis disponible para propósitos no comerciales.

## Chindogu/Otros VJs/ Aportes

# Descripción general de nuestra solución

Proveer de una herramienta que permita automatizar el mapeo de video sobre superficies irregulares, brindando al usuario la posibilidad de capturar una geometría (representada inicialmente por una nube de puntos), editar la misma para realizar posibles correcciones (reducir la nube de puntos en base a algoritmos disponibles), y para el proceso de edición proveer de una interfaz de usuario con la que a partir del modelo 3D diseñar el mapping. Se debe permitir incorporar objetos 3D adicionales a la escena. Finalmente se proveerá funcionalidad tanto para la generación de la proyección según lo definido como la posibilidad de reproducirla en vivo y realizar modificaciones en tiempo real.

## Funcionalidades principales

## Composición del sistema

### Adquisición

### Modelado

### Tiempo real

### Scripting

### Multi-proyector

## Implementación

# Descripción de los módulos

## Calibración

### Modelo pin-hole

### Métodos de calibración

### Implementación

## Corrección de la proyección

## Generación de mapa

### Algoritmos

### Salida

### Resultados

## Interfaz Grafica de Edición

### “Renderer” 3D

### Efectos predeterminados

### Resultados

## Motor de Scripting

### Objetos disponibles

### Efectos predeterminados

### Posibilidades de extensibilidad

### Resultados

# Conclusiones

## Evaluación de dificultades encontradas, limitaciones y posibles mejoras

### Adquisición

### Calibración

### Conclusiones de la autoevaluación

## Prueba de desempeño

## Conclusiones

# ANEXO I – Eventos realizados

# ANEXO II – Glosario

Bibliografía

Índice de figuras

Índice de cuadros