



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Asignatura:** Computación Gráfica e Interacción Humano Computadora

**Grupo:** 5

**Semestre:** 2022-2

### **Investigación: Audio**

**Fecha Límite de Entrega:** 26/05/2022

**Profesor:** José Roque Román Guadarrama

**Alumnos:**

- Colin Santos Luis Froylan
- Najera Noyola Karla Andrea

# Investigación de Bibliotecas de Audio

La biblioteca implementada para el proyecto es irrKlang, pues esta nos permitió las facilidades de añadir audio 2D y 3D para el proyecto en C++, sin complicaciones en el código y sin volverlo tan grande.

Las bibliotecas investigadas fueron irrKlang, OpenAL, Simple Directmedia Layer (SDL), FMOD, Simple and Fast Multimedia Library (SFML).

A continuación, se describen las características de cada biblioteca de audio.

## irrKlang

Esta biblioteca de audio es usada para videojuegos indie, principalmente. Es gratis si no se usa para fines comerciales y tiene una versión “pro” relativamente barata para fines comerciales. Debido a la cantidad de formatos de audio soportados (WAV, MP3, OGG, FLAC, y demás), esta fue nuestra elección, pues contamos con un archivo FLAC para música de fondo y un archivo MP3 para efecto de sonido. No solo eso, sino que permite audio simultáneo en 2D y 3D, además de contar con una documentación no tan exhaustiva y enorme, llena de ejemplos, es fácil de implementar en el proyecto y trae todo lo necesario para funcionar adecuadamente. Aunque quizá para trabajos más grandes y complejos sea necesaria una librería con mayores posibilidades, en este caso no necesitamos una gran cantidad de funciones o grandes cantidades de código, por lo que esta fue nuestra elección. No requiere ni siquiera una instalación complicada, y todo lo facilita muchísimo.

## FMOD

FMOD Engine es una biblioteca muy grande usada para videojuegos con mayores escalas, aunque también para videojuegos indie. Está especialmente diseñada para videojuegos y la documentación es enorme debido a los alcances que tiene en mente. Lamentablemente, se requieren conocimientos especializados en audio digital, por lo que no fue nuestra primera opción, y porque realmente nuestro proyecto no tiene el alcance ni la necesidad de una biblioteca de audio tan enorme.

## SFML

Simple and Fast Multimedia Library es una biblioteca centrada en la multimedia, por lo que también se puede utilizar para gráficos y demás. Cuenta con una documentación que indica cómo añadir la librería a Visual Studio y es muy simple de utilizar, puede que incluso más simple de añadir que irrKlang. Así mismo, cuenta con posibilidad de reproducir audio en 2D y 3D. El problema con esta librería, y la razón por la que no se utilizó, es que no permite la reproducción de archivos mp3, solamente WAV, OGG y FLAC.

## SDL

Simple Directmedia Layer es una biblioteca multimedia también, por lo que maneja tanto gráficos como audio. El problema también es su exhaustiva documentación, y que lo mejor es trabajar ambos aspectos (audio y gráficos) con esta librería, por lo que no se decidió utilizar. Además, la instalación de esta biblioteca no resulta eficiente al tener que compilarla por medio de extras, como Cygwin.

## OpenAL

Esta biblioteca es de las más usadas y completas para desarrollo de audio con C++. Es muy versátil y las posibilidades son prácticamente infinitas. El problema es que su documentación es la de mayor tamaño, y el código y pasos necesarios para implementarla es excesivamente grande, aunque se

encuentra muy bien explicado todo. Presenta parentescos a OpenGL, solo que orientada hacia el audio y no hacia gráficos.

## Manual técnico de irrKlang

Debido a que esta fue la librería implementada, a continuación, describimos cómo fue su implementación en el proyecto de Visual Studio.

1. Descargamos la librería en su versión de 32bits desde la página de descargas.



### *Página de descarga de irrKlang*

2. Descomprimos y vamos a la carpeta bin>win32-visualStudio y copiamos todos los .dll y el archivo .exe en nuestra carpeta del proyecto

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
01.HelloWorld.exe	12/02/2018 09:07 a. m.	Aplicación	472 KB
02.3DSound.exe	12/02/2018 09:07 a. m.	Aplicación	92 KB
03.MemoryPlayback.exe	12/02/2018 09:08 a. m.	Aplicación	64 KB
04.OverrideFileAccess.exe	12/02/2018 09:10 a. m.	Aplicación	80 KB
05.Effects.exe	12/02/2018 09:09 a. m.	Aplicación	76 KB
06.Recording.exe	12/02/2018 09:09 a. m.	Aplicación	72 KB
ikpFlac.dll	12/02/2018 08:57 a. m.	Extensión de la ap...	156 KB
ikpMP3.dll	12/02/2018 08:57 a. m.	Extensión de la ap...	160 KB
irrKlang.dll	12/02/2018 08:58 a. m.	Extensión de la ap...	524 KB
irrKlangPlayer.exe	12/02/2018 09:11 a. m.	Aplicación	352 KB

*Carpeta con archivos dll de la librería*

Este equipo > Data (D:) > Descargas > Octavo Semestre > Computacion Grafica > ProyFinal > ProyectoCG > ProyectoCG >

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
Debug	22/05/2022 09:32 a. m.	Carpeta de archivos	
include	21/05/2022 09:10 p. m.	Carpeta de archivos	
lib	06/05/2022 04:46 p. m.	Carpeta de archivos	
Modelos_MagicaVoxel	11/05/2022 08:37 a. m.	Carpeta de archivos	
resources	10/05/2022 08:31 p. m.	Carpeta de archivos	
Shaders	19/05/2022 12:11 p. m.	Carpeta de archivos	
assimp-vc141-mtd.dll	25/04/2020 05:07 p. m.	Extensión de la ap...	13,064 KB
controles_animación_planeados.txt	11/05/2022 01:32 p. m.	Documento de tex...	1 KB
Final.cpp	22/05/2022 12:16 p. m.	C++ Source	59 KB
glad.c	22/04/2020 11:24 p. m.	Archivo de origen C	111 KB
ikpFlac.dll	12/02/2018 08:57 a. m.	Extensión de la ap...	156 KB
ikpMP3.dll	12/02/2018 08:57 a. m.	Extensión de la ap...	160 KB
irrKlang.dll	12/02/2018 08:58 a. m.	Extensión de la ap...	524 KB
irrKlangPlayer.exe	12/02/2018 09:11 a. m.	Aplicación	352 KB
ProyectoCG.exe	18/05/2022 11:44 a. m.	Aplicación	922 KB
ProyectoCG.vcxproj	21/05/2022 08:28 p. m.	Archivo VCXPROJ	10 KB
ProyectoCG.vcxproj.filters	21/05/2022 08:28 p. m.	VC++ Project Filte...	2 KB
ProyectoCG.vcxproj.user	10/04/2022 04:20 p. m.	Per-User Project O...	1 KB
SDL2.dll	10/03/2020 07:38 p. m.	Extensión de la ap...	1,192 KB

### *Carpeta principal del proyecto*




















- Vamos a la carpeta descomprimida nuevamente y copiamos la carpeta include. Esta carpeta la añadimos a la carpeta include del proyecto en VS.

Este equipo > Data (D:) > Descargas > irrKlang-32bit-1.6.0 > irrKlang-1.6.0 >

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
bin	13/02/2018 08:16 a. m.	Carpeta de archivos	
doc	13/02/2018 08:17 a. m.	Carpeta de archivos	
examples	13/02/2018 08:16 a. m.	Carpeta de archivos	
examples.net	13/02/2018 08:16 a. m.	Carpeta de archivos	
include	13/02/2018 08:17 a. m.	Carpeta de archivos	
lib	13/02/2018 08:16 a. m.	Carpeta de archivos	
media	13/02/2018 08:17 a. m.	Carpeta de archivos	
plugins	13/02/2018 08:16 a. m.	Carpeta de archivos	
changes.txt	12/02/2018 12:56 p. m.	Documento de tex...	35 KB
readme.txt	12/02/2018 11:03 a. m.	Documento de tex...	9 KB

### *Carpeta include de la librería*



Este equipo > Data (D:) > Descargas > Octavo Semestre > Computacion Grafica > ProyFinal > ProyectoCG > ProyectoCG > include > irrKlang

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 ik_ESoundEngineOptions.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	5 KB
 ik_ESoundOutputDrivers.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	3 KB
 ik_EStreamModes.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
 ik_IAudioRecorder.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	6 KB
 ik_IAudioStream.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_IAudioStreamLoader.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_IFileFactory.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_IFileReader.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_IRefCounted.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	5 KB
 ik_irrKlangTypes.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	3 KB
 ik_ISound.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	10 KB
 ik_ISoundDeviceList.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_ISoundEffectControl.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	15 KB
 ik_ISoundEngine.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	28 KB
 ik_ISoundMixedOutputReceiver.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_ISoundSource.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	10 KB
 ik_ISoundStopEventReceiver.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	3 KB
 ik_IVirtualRefCounted.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB
 ik_SAudioStreamFormat.h	29/01/2018 11:00 a. m.	Archivo de origen ...	2 KB

*Carpeta del proyecto en VS con lo tomado de la carpeta include de la librería*

- Nuevamente en la carpeta descomprimida de irrKlang, tomamos los archivos contenidos dentro de lib>Win32-visualStudio y los copiamos en la carpeta lib de nuestro proyecto en Visual Studio.

Este equipo > Data (D:) > Descargas > irrKlang-32bit-1.6.0 > irrKlang-1.6.0 > lib > Win32-visualStudio

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 irrKlang.exp	12/02/2018 08:58 a. m.	Exports Library File	3 KB
 irrKlang.lib	12/02/2018 08:58 a. m.	Object File Library	5 KB

*Carpeta de la librería*

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
assimp-vc141-mtd.dll	25/04/2020 05:07 p. m.	Extensión de la ap...	13,064 KB
assimp-vc141-mtd.exp	25/04/2020 05:07 p. m.	Exports Library File	215 KB
assimp-vc141-mtd.ilc	25/04/2020 05:07 p. m.	Incremental Linker...	34,682 KB
assimp-vc141-mtd.lib	25/04/2020 05:07 p. m.	Object File Library	359 KB
assimp-vc141-mtd.pdb	25/04/2020 05:07 p. m.	Program Debug D...	78,644 KB
glfw3.lib	22/04/2020 03:57 p. m.	Object File Library	892 KB
irrKlang.exp	12/02/2018 08:58 a. m.	Exports Library File	3 KB
irrKlang.lib	12/02/2018 08:58 a. m.	Object File Library	5 KB
SDL2.dll	10/03/2020 07:38 p. m.	Extensión de la ap...	1,192 KB
SDL2.lib	08/03/2020 08:04 p. m.	Object File Library	151 KB
SDL2main.lib	08/03/2020 08:04 p. m.	Object File Library	39 KB
SDL2test.lib	08/03/2020 08:04 p. m.	Object File Library	869 KB

*Carpeta lib del proyecto*

- En Visual Studio, en el proyecto, añadimos lo necesario al principio del código e iniciamos nuestras instancias de audio. Igualmente, añadimos el código necesario para reproducir el audio.

```

32 //Librería de audio:
33 #if defined(WIN32)
34 #include <conio.h>
35 #endif
36 #include <irrKlang/irrKlang.h>
37 #pragma comment(lib, "irrKlang.lib") // link with irrKlang.dll

```

*Declaración de archivos de cabecera y librería*

```

137 //Inicio de morgana
138 irrklang::ISoundEngine* morgana = irrklang::createIrrKlangDevice();

```

*Declaración de nuestro motor de audio para efecto 3D*

```

964 //Inicio de música de fondo
965 irrklang::ISoundEngine* bg_music = irrklang::createIrrKlangDevice();

```

*Declaración de motor para música de fondo*

```

967 if (!bg_music)
968     return 0; //Error con la música de fondo
969 if (!morgana)
970     return 0; //Error con morgana

```

*Comprobación de que ambos motores funcionan adecuadamente*

```

1020 //Reproducir música de fondo
1021 bg_music->play2D("resources\\sounds\\bg_music\\The_Whims_of_Fate.flac", true);

```

*Reproducción de archivo FLAC para música de fondo*

```

if (key == GLFW_KEY_6 && action == GLFW_PRESS) {
    animacion_globos ^= true;
    //Reproducir sonido 3d
    morgana->setListenerPosition(irrklang::vec3df(camera.Position.x, camera.Position.y, camera.Position.z), irrklang::vec3df(0,0,1));
    morgana->play3D("resources\\sounds\\efectos\\looking-cool-joker.mp3", irrklang::vec3df(13.0f, 1.0f, -30.0f), false, false, false);
}

```

*Reproducción de sonido 3D en la posición del personaje Morgana al presionar la tecla 6 y activar la animación "Globos de diálogo"*

- Creamos el código necesario para la terminación de audio.

```
1758 bg_music->drop(); //Borrar música de fondo
1759 morgana->drop(); //Borrar efecto de sonido de morgana
```

*Terminación de motores al finalizar el programa*

## Comentarios

Colin Santos Luis Froylan

Gracias a la investigación realizada, pudimos ver qué necesitaba nuestro proyecto y pudimos encontrar una librería de audio que cuenta con todo lo que necesitamos (y más), así como también nos simplifica la labor de audio a diferencia de la mayoría de las bibliotecas investigadas. Realmente pudimos apreciar también que las bibliotecas de audio en C++ tienen alcances y propósitos distintos, y no todas nos sirven de la misma manera para un proyecto que realmente no está enfocado en el audio. Lo mismo, algunas librerías requieren más especialización en audio de la persona que las va a implementar, pues algunas facilitan muchísimo esto y solo nos piden el archivo a usar y la manera en que queremos reproducirlo.

Najera Noyola Karla Andrea

A partir de esta investigación fue posible conocer los alcances que tenemos con respecto al tema de audio, el cual es un elemento que agrega a nuestro proyecto un mayor atractivo. Tras haber escogido la biblioteca y compararla con otras descubrimos que hicimos una buena elección debido a los alcances que debemos lograr en nuestro trabajo final, siendo que es una opción simple de usar con respecto a sus competidoras, además de completa para cubrir nuestras necesidades.

## Bibliografía y Mesografía

*FMOD*. (s. f.). FMOD. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://www.fmod.com/>

*irrKlang - audio and sound library for C++, C# and .NET*. (s. f.). Ambiera. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://www.ambiera.com/irrklang/index.html>

*Open source libraries for sound effects in games*. (2010, 8 marzo). Stack Overflow. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://stackoverflow.com/questions/2400083/open-source-libraries-for-sound-effects-in-games>

*OpenAL: Cross Platform 3D Audio*. (s. f.). OpenAL. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <http://www.openal.org/>

*SFML*. (s. f.). SFML. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <https://www.sfml-dev.org/index.php>

*Simple DirectMedia Layer - Homepage*. (s. f.). SDL. Recuperado 22 de mayo de 2022, de <http://libsdl.org/>