

Integrantes



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“Implementación de un prototipo de una Batería Musical Virtual”

Presentado por:

Laura Marianella Zapata Aspiazu
Diego Andrés Herrera Samaniego

GUAYAQUIL - ECUADOR
2010

Introducción



- Nuevas formas de expresión musical desde lo rústico a lo electrónico
- Se puede derribar barreras sin limitaciones de interacción
- Problemas de portabilidad, configuración, calibración, costo y comodidad de algunos instrumentos físicos
- Limitaciones para personas con discapacidad

Introducción



Introducción



- Se vienen implementando instrumentos musicales con realidad virtual



Figura A.1 Batería Virtual implementada en el año 2006

Figura A.2 Guitarra Virtual implementada en el año 2002

Descripción



Este proyecto crea un prototipo de una Batería Virtual, en el cual se han aplicado los conocimientos adquiridos en la materia de graduación “Tecnologías de Realidad Virtual aplicada a la Multimedia”, gracias al cual se pudo experimentar con conceptos importantes de esta tecnología como lo son la inmersión, presencia e interacción.

Justificación



¿Por qué la batería?
Amplio rango de movimientos.
Interacción sencilla (golpe
genera sonido).
Mapeo mas sencillo.

Justificación



Ventajas

- Mayor flexibilidad y facilidad para configurar y calibrar
- Mejor control sobre los aspectos y variables musicales
- Posibilidad de nuevas formas de expresión musical
- Retroalimentación visual o táctil
- Se pueden crear aplicaciones colaborativas
- Aplicaciones para practicar y enseñar
- Disminución de espacio físico y del ruido
- Creación de interfaces accesibles para que personas con alguna discapacidad.

Desventajas

- Complejo alcanzar un grado adecuado de precisión y sincronización .
- Modelos físicos del sonido en un ambiente virtual complicaría la sincronización
- Poco interés en experimentar nuevos controles.
- La precisión espacial de la realidad virtual no es suficiente.

Objetivos



Objetivo General

- Implementar un ambiente de realidad virtual que permita al usuario interactuar con una Batería Musical.

Objetivos Específicos

- Conseguir un grado adecuado de sincronización entre los movimientos y acciones del baterista, la retroalimentación visual y la generación del sonido.
- Lograr un equilibrio en la cantidad de trackers para no disminuir la precisión y sincronización que se requiere.
- Configurar adecuadamente el Head Mounted Display para visualizar correctamente la batería como si se tratase de una real.
- Crear una opción válida para ejecutar de manera natural y familiar un instrumento musical mediante la realidad virtual.

Requerimientos



Requerimientos Funcionales

Escena 3D



- 1) Platos Ride y Crash.
- 2) Tom de piso.
- 3) Toms izquierdo y derecho.
- 4) Bombo.
- 5) Redoblante o caja.
- 6) Hi Hat (estéril).

Requerimientos

Requerimientos Funcionales

Movimiento de las Baquetas

Movimiento de la Cabeza

Reproducción de Sonidos Musicales

Reproducción del Bombo

Requerimientos No Funcionales

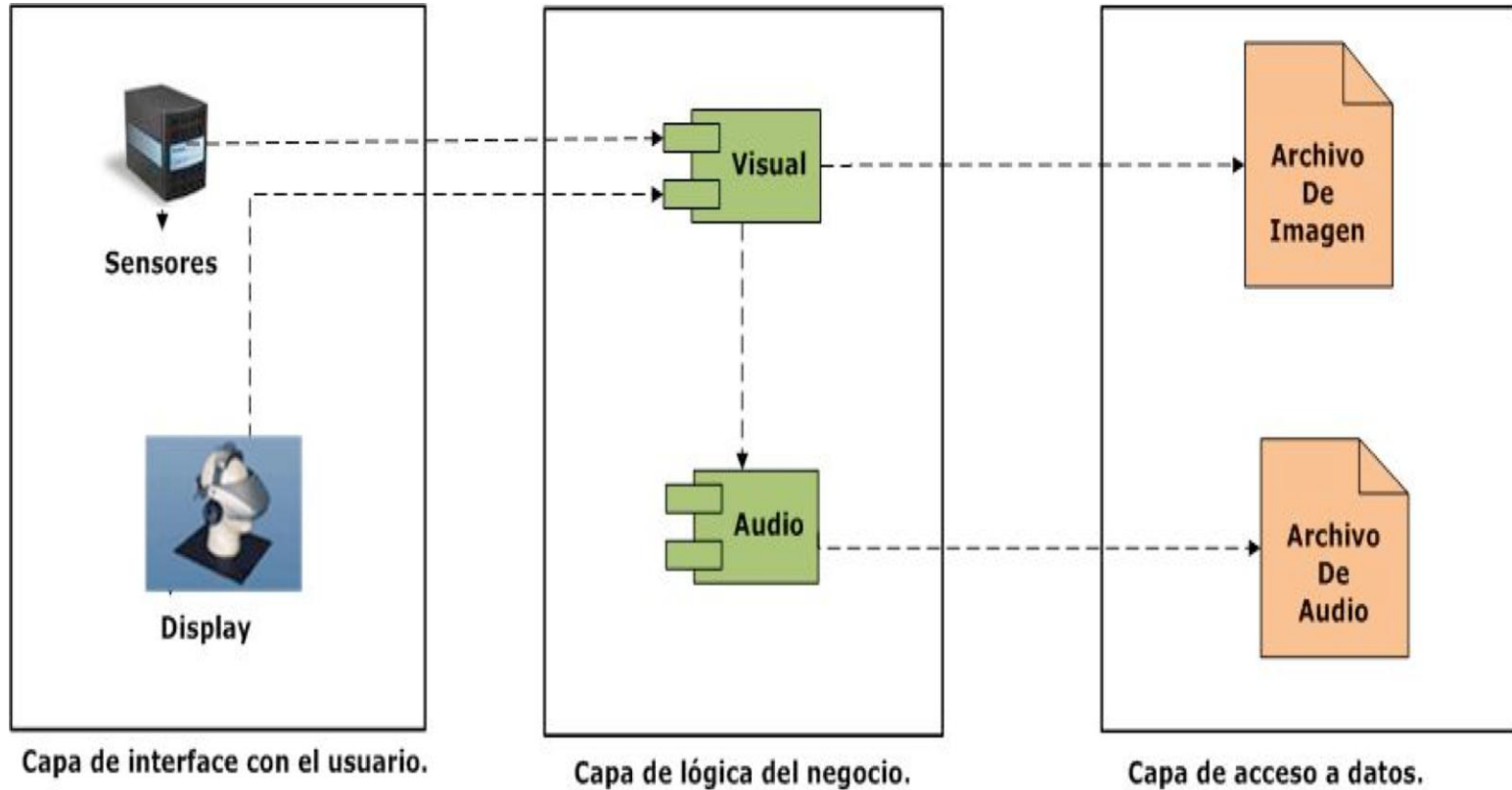
Escalabilidad

Eficiencia en la reproducción de los sonidos musicales

Eficiencia

Rendimiento

Diagrama General



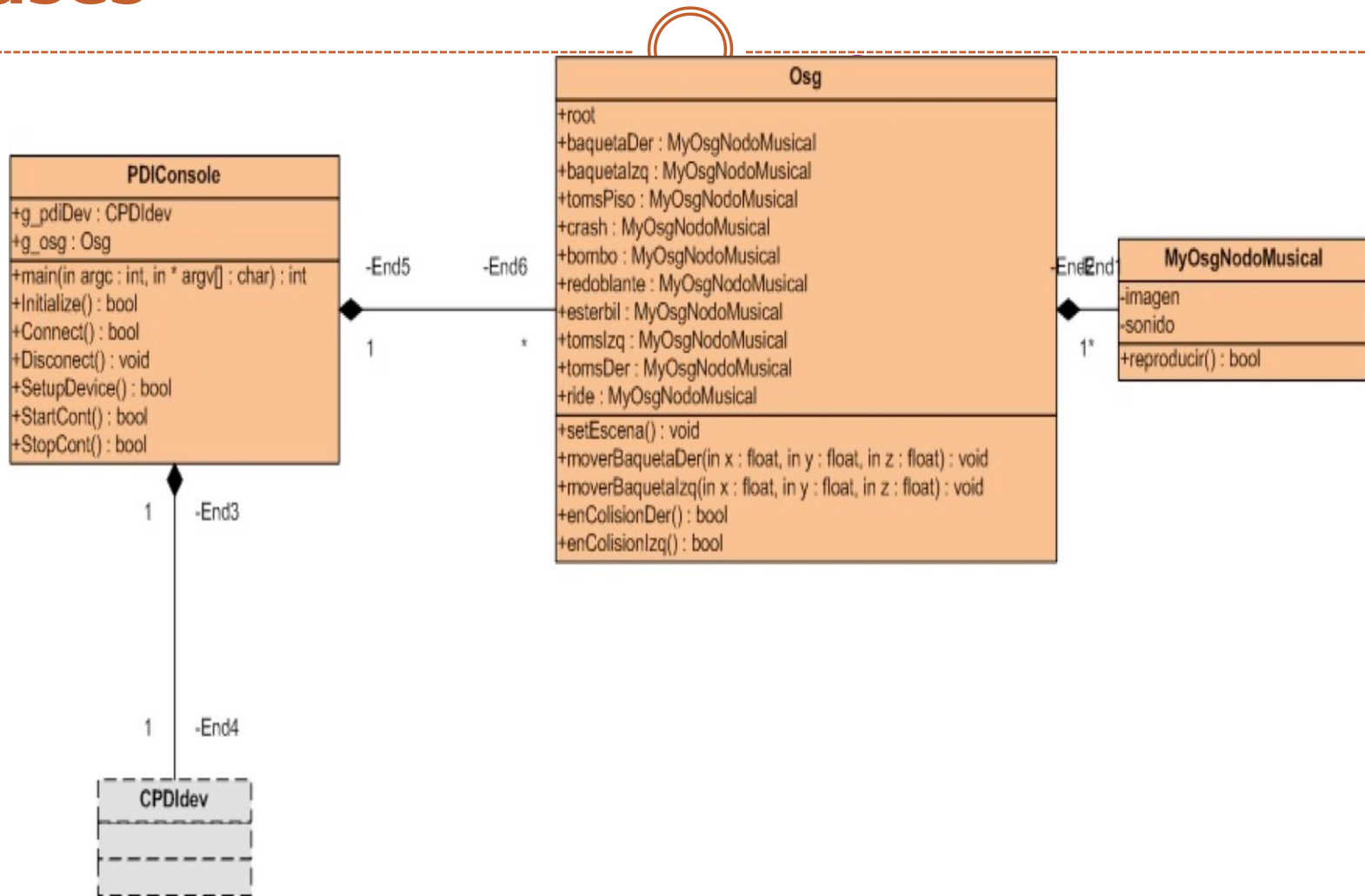
Casos de Uso

Aplicación RV



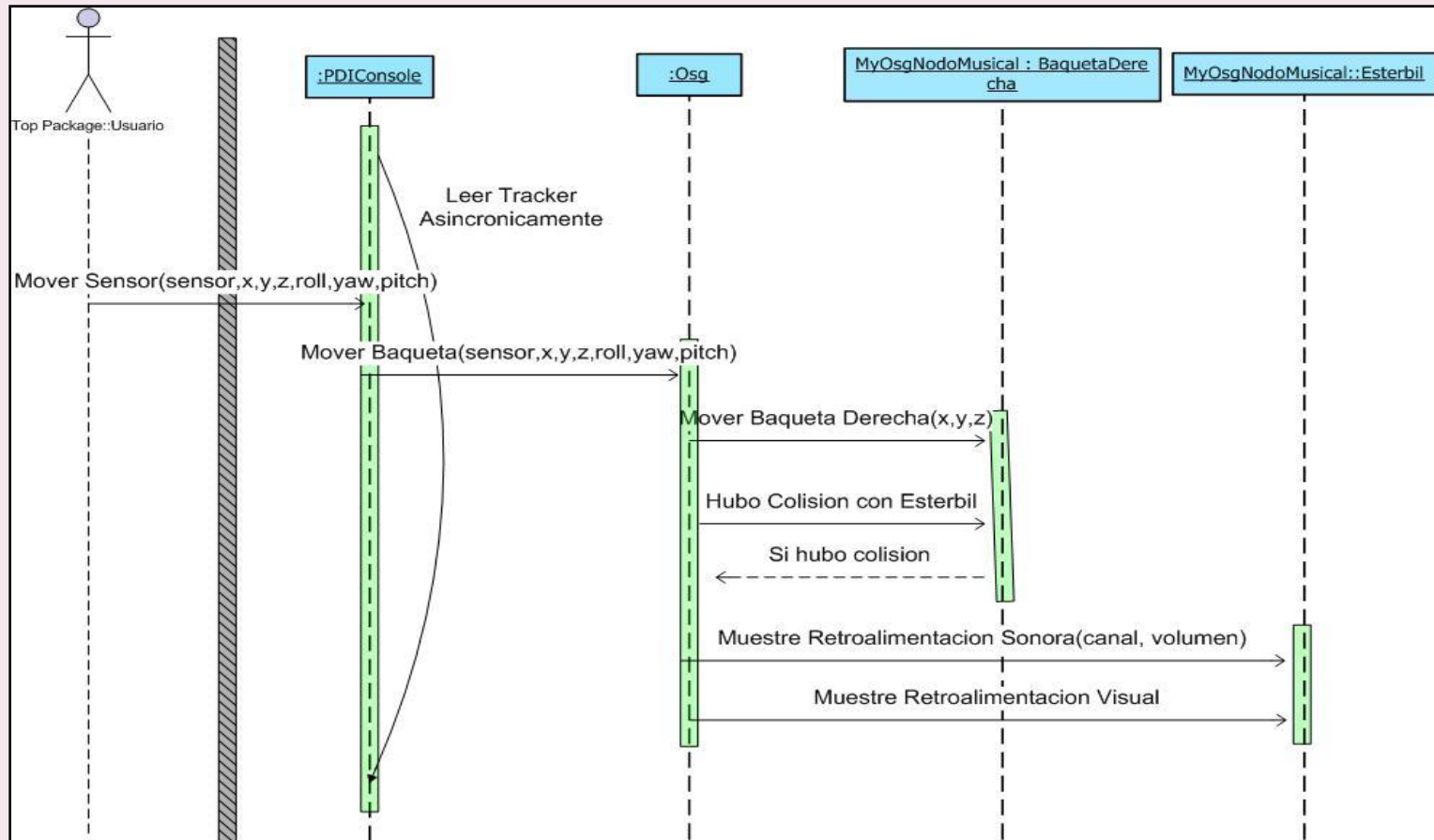
- Reproducción del Esterbil.
- Reproducción del Crash.
- Reproducción del Ride.
- Reproducción del Tom de piso.
- Reproducción del Tom izquierdo.
- Reproducción del Tomb derecho.
- Reproducción de la caja o redoblante.
- Reproducción del Bombo.
- Visión panorámica de la escena 3D

Classes



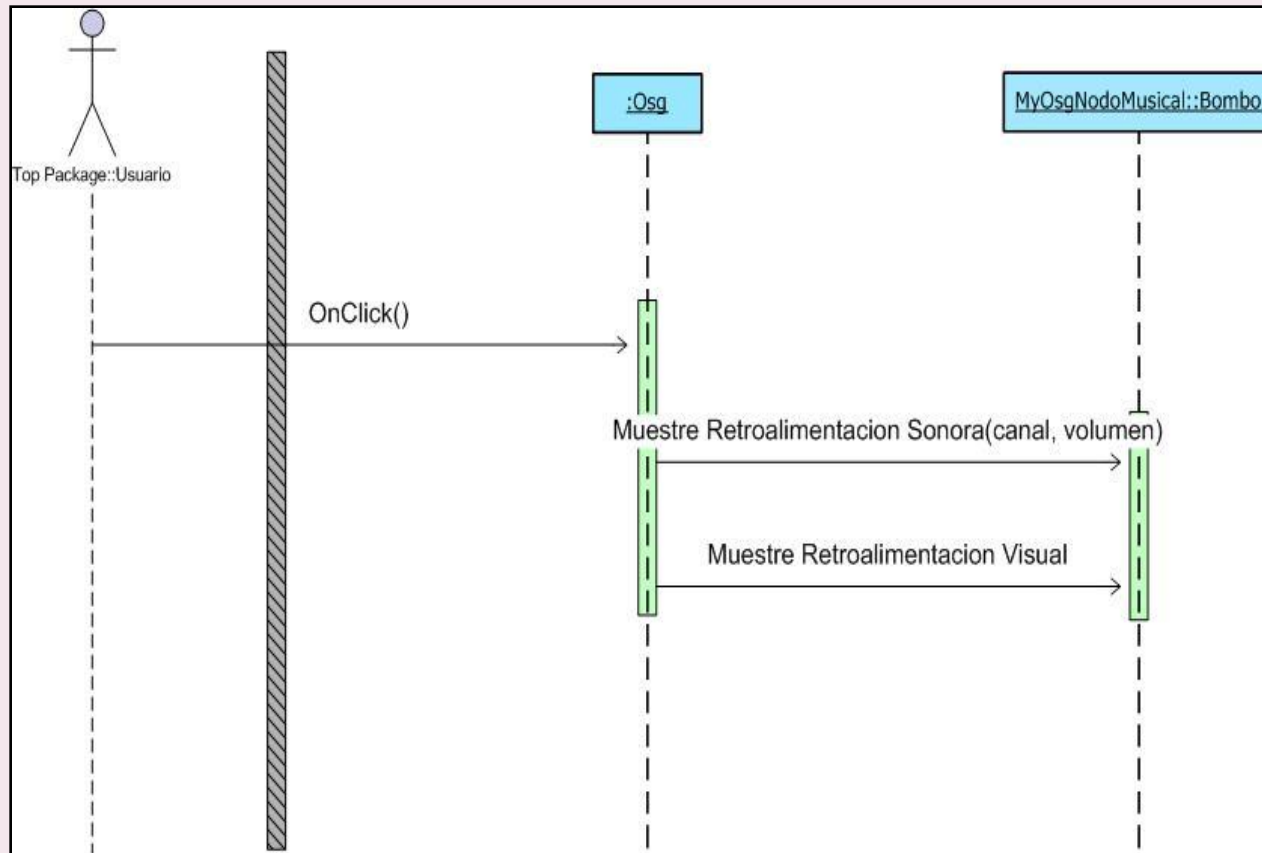
Diagramas de Interacción de Objetos

Escenario 1.1: Ejecución exitosa del esterbil



Diagramas de Interacción de Objetos

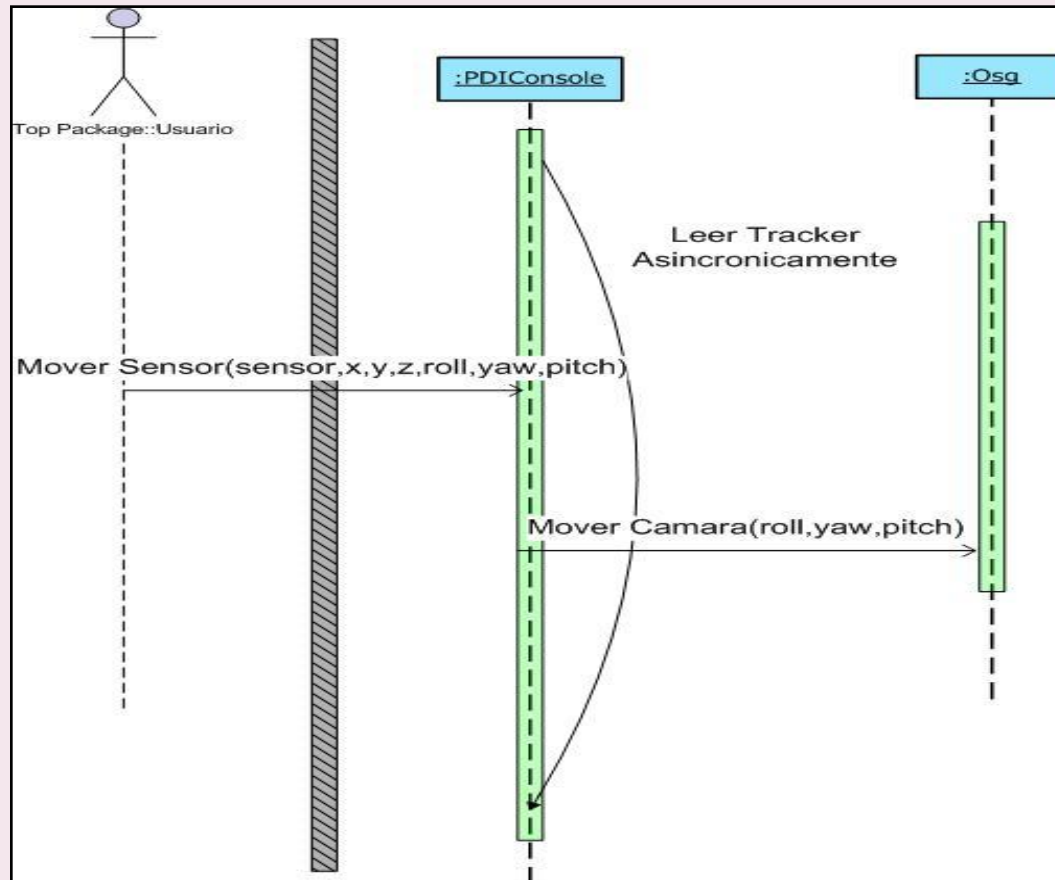
Escenario 1.2: Ejecución exitosa del bombo



Diagramas de Interacción de Objetos



Escenario 1.3: Visión panorámica de la escena 3D.



Arquitectura General



SALIDA

Pantalla

PROCESAMIENTO

**Módulo
Visualización**

**Módulo
Reproducción
Audio**

**Módulo
Tracker**

**Módulo
Eventos**

**Módulo
Detector
Colisión**

ENTRADA

Tracker

**Objetos
3D**

**Archivos
Musicales**

Módulos



Módulo de Visualización

- Carga Escena 3D
- Carga Objetos (OSG)
- Iluminación Escena
- Ubicación Inicial de cámara
- Retroalimentación Visual
- Al producirse una colisión
- Cambia color del objeto golpeado

Módulo Tracker

Librería “Polhemus
Liberty” (PDI)

Coordenadas (x,y,z)
de las baquetas

Se mueven los
puntos en la
escena

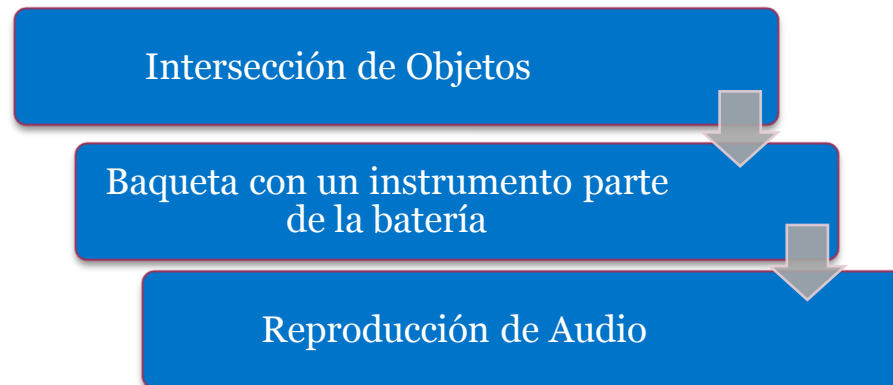
Módulos



Módulo de Eventos



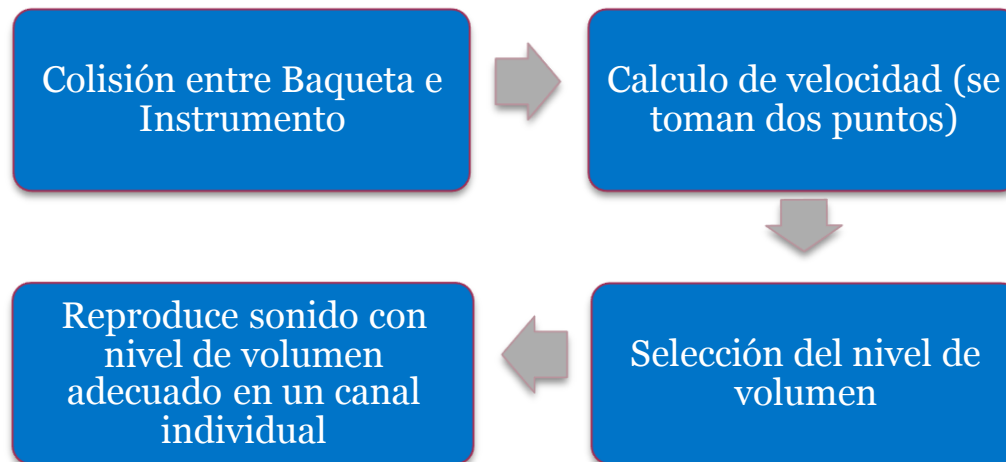
Módulo Detector de Colisiones



Arquitectura General



Módulo de Reproducción de Audio



Herramientas de Desarrollo



Polhemus Developer Interface (PDI)

- Capturar y administrar coordenadas espaciales y de rotación. Sistema electromagnético

Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition (MSVC)

- Ambiente de desarrollo IDE, para programar nuestro ambiente virtual en C++

OpenSceneGraph-2.8.1

- Toolkit en C++ para gráficos 3D de alto rendimiento. El conjunto de librerías y clases facilitan el desarrollo del ambiente virtual

SDL-1.2.13 y SDL_mixer-1.2.8

- Librerías para el manejo de audio multi-canal. Usada para reproducir simultanea y eficientemente los sonidos

Blender

- Kit de código abierto para modelamiento, animación y creación de gráficos 3D

Dispositivos de Entrada y Salida



Dispositivo de rastreo Polhemus Liberty.



Head Mounted Display **5DT**.

Proceso de Implementacion



```
void elmouseEventHandler::setEscena(void){
    try{
        //z es arriba
        //y adelante atras
        //x izq o der
        baquetaDer = new MyOsgNodoMusical("bataca.obj",osg::Vec3(-
10,20,30), "",-5);
        baquetaIzq = new MyOsgNodoMusical("bataca.obj",osg::Vec3(-
10,20,30), "",-5);

        tomsPiso = new MyOsgNodoMusical( "FLOOR_TOM_V6.obj"
                                           ,osg::Vec3(7.320,4.688,15.395)
                                           ,"floor_tom.wav"
                                           ,0);
        tomsPisoPouch = new MyOsgNodoMusical(
"FLOOR_TOM_POUCH_V1.obj"
                                           ,osg::Vec3(7.320,4.688,15.500)
                                           ,""
                                           ,5);
    }
```

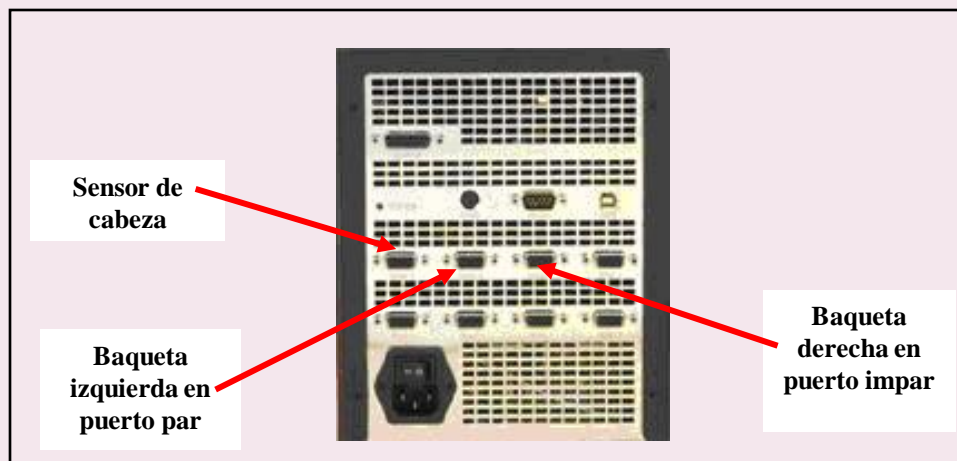
```
void elmouseEventHandler::set3D(void){
    osg::DisplaySettings::instance()->setStereo(true);
    osg::DisplaySettings::instance()-
>setStereoMode(osg::DisplaySettings::StereoMode::QUAD_BUFFER
);
    osg::DisplaySettings::instance()->setScreenDistance(1.50);

    osg::DisplaySettings::instance()->setRGB(true);
}
```

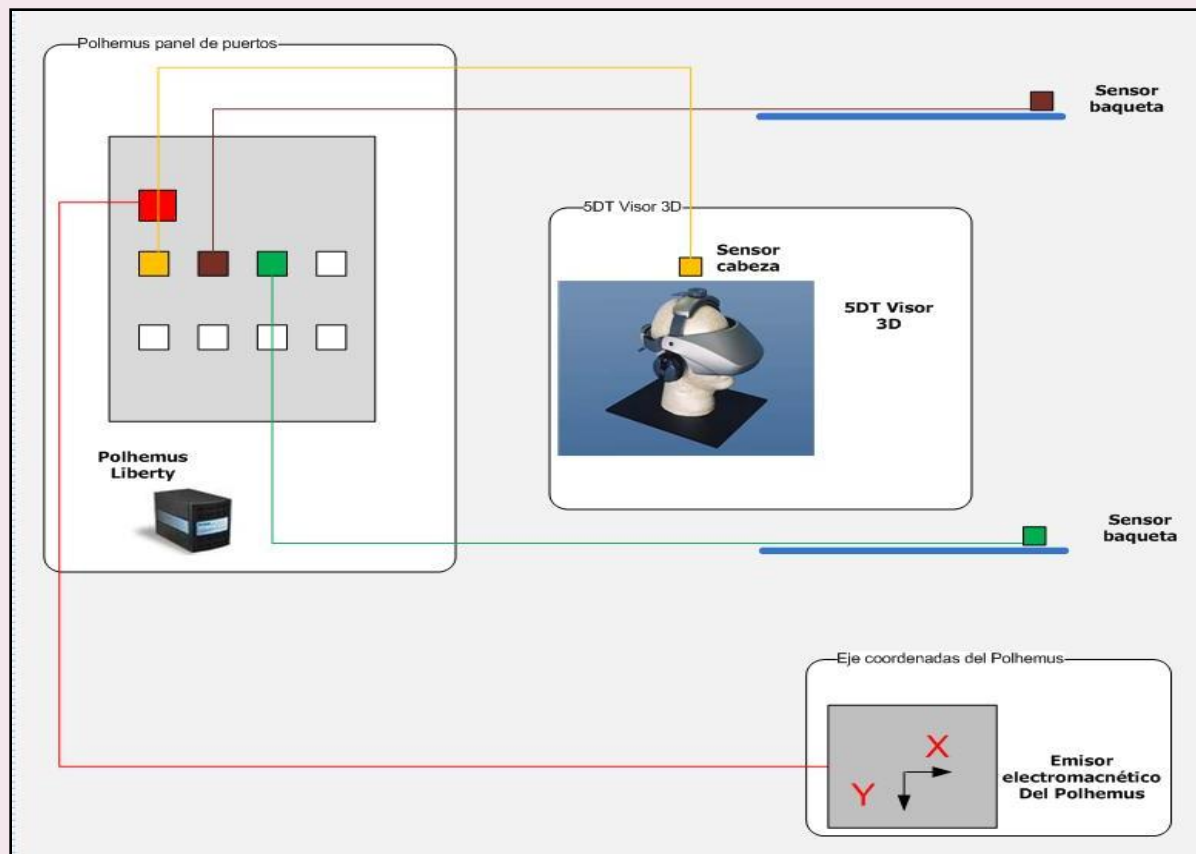
Escena Virtual



Configuración de Sensores



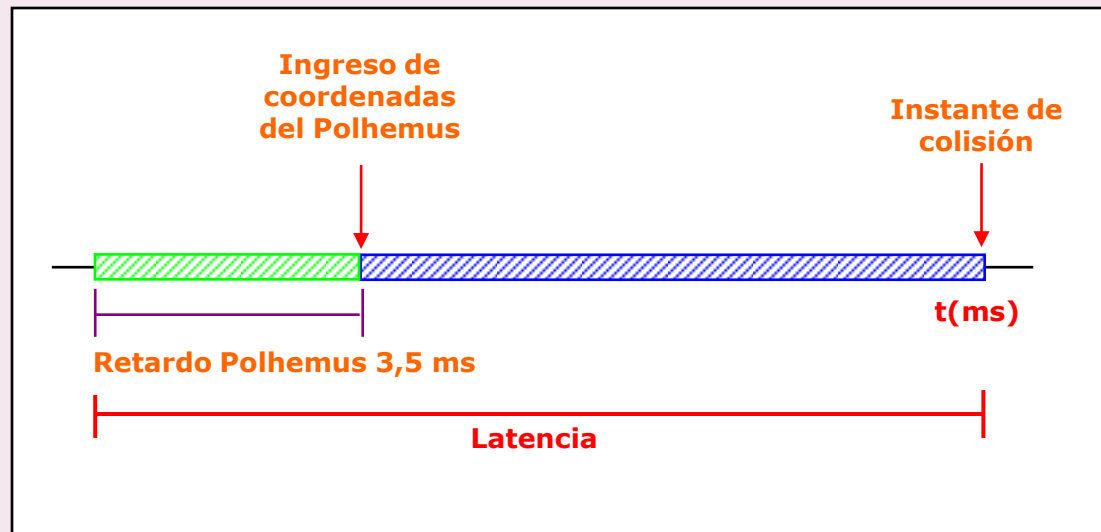
Conexión Física de los equipos



Implementación y Pruebas

Latencia

- Retrasos mayores a 100 ms puede causar discrepancias entre lo real y virtual
- Tiempo transcurrido entre el movimiento de la baqueta por parte del usuario y el instante de colisión con la batería



Implementación y Pruebas



Latencia

	crash	redoblante	esterbil	bombo	tom izquierdo	tom derecho	tom de piso	ride
Sumatoria (s)	0.394316	0.410011	0.442566	2.707233	0.41739	0.398028	0.412817	0.380119
Media (s)	0.013143867	0.013667033	0.0147522	0.0902411	0.013913	0.0132676	0.013760567	0.012670633
Varianza	1.41E-08	3.5E-08	5.29538E-08	1.4E-05	1.68E-07	1.04E-08	2.4E-08	2E-08
Desviación estándar	0.00012	0.0002	0.0002	0.0038	0.0004	0.00010	0.00015	0.00015
Retardo Polhemus (s)	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
Resultado (s)	0.016643867	0.017167033	0.0182522	0.0937411	0.017413	0.0167676	0.017260567	0.016170633
Resultado (ms)	16.64386667	17.16703333	18.2522	93.7411	17.413	16.7676	17.26056667	16.17063333

Media, varianza y desviación estándar de las muestras de la latencia

Nota: A los tiempos promedios le sumamos 3.5 ms (0.0035 s) del retardo del Polhemus

Implementación y Pruebas



Inmersión

- La cantidad de sentidos que se alimentan establece los niveles de inmersión
- Un baterista percibe 3 sentidos (Audio, Visión y Tacto)
- Nuestro sistema es semi-inmersivo (Visión y Audio)

Sentido	Simulación	Elemento
Visión	SI	Gráfico 3D
Audición	SI	Audio
Tacto	NO	--

Conclusiones



- El tiempo de respuesta es una variable que hay que tener muy en cuenta en los sistemas de realidad virtual, ya que juega un papel crucial para dar la sensación de ser más real y no causar discrepancias entre lo real y virtual.
- La latencia de los instrumentos que conforman la batería varia desde 16 a 18 ms, a excepción del bombo que tuvo un tiempo de 93.74 ms, como resultado tenemos que este instrumento musical reduce la sensación de presencia que experimenta el usuario en el ambiente virtual.
- No se puede “sentir la batería” debido a que no se implementó una retroalimentación táctil, esto dificulta el manejo de las baquetas para generar golpes en los instrumentos.

Conclusiones



- El dispositivo de despliegue gráfico personal (Head Mounted Display) nos permitió aislarnos del mundo real incrementándose la sensación de presencia en el ambiente virtual, este efecto no se hubiese alcanzado con el proyector 3D o con el monitor.
- La implementación es escalable, dejando abierta la posibilidad de que se añadan más instrumentos de percusión en la escena.
- En una batería real el sonido generado depende de la forma en que el baterista hace colisionar la baqueta, en el caso de esta implementación existe esta limitante, debido a que los sonidos son grabaciones de una batería real, por lo que el sonido generado va a ser siempre el mismo independientemente de la forma en que se produzca la colisión.

Recomendaciones



- Debido a que el bombo tiene una alta latencia por el uso del pedal, recomendamos que se implemente su funcionamiento con otro sensor del equipo de rastreo (tracker).
- Tomando ventaja del diseño escalable de este prototipo, recomendamos que en trabajos futuros se implemente la opción de escoger el tipo de batería que se va a tocar, por ejemplo una de rock, una con tambores africanos, un estilo japonés.
- Se recomienda que se implemente la retroalimentación táctil para hacer más real la interacción con la batería virtual y de esta forma incrementar la sensación de inmersión en el ambiente virtual.