

Taller de Procesamiento de Audio y Video con Pure Data/Gem

Este curso está diseñado para estudiantes de ingeniería que deseen profundizar en los fundamentos de audio y acústica, procesamiento de señal, y aplicaciones de software para la creación y manipulación de audio y video. A lo largo de ocho módulos, los participantes aprenderán desde los conceptos básicos hasta técnicas avanzadas en Pure Data (PD), GEM, y MATLAB. Se hará énfasis en los conocimientos de programación, tratamiento de señal, lógica, algoritmos y álgebra, necesarios para entender y aplicar los conceptos en un sistema de software/hardware que responda en tiempo real.

CRONO: 8 semanas, sesiones 3hr en labo info + 3hr estudio = 3 CRÉDITOS

Objetivos de aprendizaje:

- Comprender los fundamentos de la física del sonido y ondas audio digital y la acústica.
- Desarrollar habilidades de lógica, algoritmos y programación para manipular audio y video utilizando Pure Data, Gem y MATLAB.
- Saber integrar Pure Data con DAW a través de MIDI y OSC, utilizar y exportar plugins VST.
- Contar con experiencia en el diseño de sonido y efectos audiovisuales en tiempo real, realizar música regenerativa o interactiva a través de usuario y sensores.
- Trabajar en equipo para desarrollar un proyecto final que demuestre la capacidad para aplicar estos conceptos en un entorno real, incluyendo una implementación de software usando PD/Gem con interacción MIDI, OSC y/o Arduino/Raspberry Pi (usando un hardware existente del Tallere de Audio)

Módulos del Curso

Cada semana abordaremos un tema diferente, para converger en un software final en PD Gem con interactividad en tiempo real.

Módulos 1 y 2: Fundamentos físicos, manejo de señales, audio y video en MATLAB.

Módulos 3, 4 y 5 : Uso de Pure Data/GEM, síntesis musical, modulación, parametrización.

Módulos 6, 7: Integración de MIDI, OSC y librerías/instrumentos virtuales VST, proyecto final.

Módulos 8: Integración de PD con Arduino/Raspberry Pi

Módulo 1: Fundamentos Físicos

- Física del Sonido:
 - Introducción a las ondas, propiedades del sonido incluyendo amplitud, frecuencia y longitud de onda.
 - Modelado a través de sistemas masa resorte: velocidad, densidad, presión, energía y propagación de ondas.
- Principios Acústicos:
 - Estudio de la reflexión, absorción, difusión y transmisión del sonido en diversos ambientes.
- Ejemplos de aplicaciones de ondas y el estudio de sus propiedades en acústica, ultrasonido, sonar, speech recognition, ...

Módulo 2: Procesamiento de Imágenes y Sonido en MATLAB

- Introducción al Procesamiento de Señal (audio e imágenes):
 - Utilizando MATLAB se exponen las herramientas básicas para analizar señales de audio, interactuar con imágenes, manipulación numérica, visualización y sistema de I/O.
- Transformaciones Morfológicas:
 - Exploración de técnicas morfológicas para procesar imágenes, aplicando operaciones como erosión y dilatación para modificar y analizar estructuras visuales.

Módulo 3: Introducción a Pure Data/GEM

- Instalación y Configuración de Pure Data:
 - Descarga e instalación.
 - Configuración inicial y ajustes de audio.
- Primeros Pasos en Pure Data:
 - Interfaz de usuario y navegación.
 - Creación de parches básicos.
- Conceptos de Amplitud, Frecuencia y Fase:
 - Generación de ondas sinusoidales, cuadradas, sawtooth.
 - Control de amplitud y frecuencia.
 - Manipulación de fase.

Módulo 4: Síntesis Musical y Diseño de Sonido

- Principios de Diseño de Sonido:
 - Creación de timbres y texturas, uso de sintetizadores y samplers.
 - Exploración de síntesis sustractiva, aditiva, granular y de tabla de ondas.

- Modulación: amplitud modulada AM, frecuencia modulada FM
- Implementación con Pure Data:
 - Introducción a MIDI: Conceptos básicos sobre cómo MIDI puede ser utilizado para comunicar instrucciones musicales entre dispositivos electrónicos, incluyendo la configuración de interfaces en PD.
 - Construcción de sintetizadores en Pure Data, integración de control MIDI.

Módulo 5: Manipulación AV con Gem

- Introducción a GEM y sus capacidades para el procesamiento de gráficos y video.
 - Funciones básicas de GEM para la manipulación de videos en tiempo real.
- Parametrización de Efectos, Modulación y Dinámica:
 - Aplicación de efectos visuales utilizando GEM.
 - Modulación de parámetros en tiempo real y creación de dinámicas visuales.
- Transformada de Fourier:
 - Uso de la Transformada de Fourier para crear videos interactivos que respondan al espectro de sonido.

Módulo 6: Integración de MIDI con OSC y librerías/instrumentos virtuales VST

- Control de Pure Data con MIDI:
 - Técnicas para mapear controles MIDI a parámetros en Pure Data, permitiendo control en vivo de parches y efectos.
- Uso de OSC (Open Sound Control):
 - Implementación de OSC para control remoto de Pure Data y otros dispositivos compatibles, facilitando la integración en instalaciones o performances interactivas.
- Integración de VST en Pure Data:
 - Cargar y controlar efectos y sintetizadores VST en Pure Data.
- Exportación de Efectos y Sonidos a Ableton Live / Resolume VJ:
 - Configuración de Pure Data como fuente de audio en Ableton Live, programación y exportación de instrumentos virtuales y efectos de audio.
 - Resolume/Wire y uso para performances visuales en vivo.

Módulo 7: Aplicaciones con Pure Data y GEM - Diseño de Proyecto de taller

- Procesamiento AV a Bajo Nivel con PD y GEM:

Introducción a las capacidades de GEM para procesamiento de gráficos y video, junto con ejemplos prácticos de cómo combinar audio y video en tiempo real.

- Aplicaciones de PD y GEM:

- Exploración de proyectos como instalaciones audiovisuales regenerativas que cambian en respuesta al entorno, composición algorítmica que utiliza lógica programada para crear música, y control remoto de instalaciones usando MIDI y OSC para interacciones en vivo.

Módulo 8: Proyectos y Aplicaciones Prácticas en ARDUINO-Raspberry Pi

- Aplicaciones de PD/Gem en sistemas de sensores ARDUINO
 - Ignacio: Docente invitado dictar clase, cómo se logra conectar PD a sistemas de sensores en tiempo real.
 - Posibilidades, conexión, manejo I/O ARDUINO directo con PD
- Proyecto Entrega Final:
 - Diseño y creación de un parche complejo en Pure Data/GEM.
 - Integración de MIDI, OSC, VST, Arduino, Raspberry Pi en un entorno de producción real.
 - Demostración real de manejo AV con interfases MIDI/OSC/arduino