

I Proyecto:

Sistema operativo a la medida para aplicaciones embebidas de multimedia con el marco de trabajo Yocto Project

GStreamer es un framework multimedia libre y multiplataforma escrito en C, basado en la biblioteca GObject. Su funcionamiento se organiza en un sistema de plugin que pueden conectarse en tuberías – pipelines -, lo que facilita tareas como codificación, decodificación, mezcla y procesamiento de video y audio de manera flexible y eficiente. Es ampliamente usado en entornos Linux y adoptado en proyectos como GNOME para la gestión de medios.

Por su parte, el Yocto Project permite integrar GStreamer y OpenCV en sistemas embebidos mediante capas y recetas específicas. Esta integración posibilita procesar flujos de video en tiempo real con OpenCV, aprovechando GStreamer como gestor de medios. Para ello, se deben incluir las recetas adecuadas en la imagen, ajustar el espacio disponible y desplegar la imagen construida en el dispositivo. Aunque pueden surgir conflictos de compatibilidad entre versiones, ambos marcos de trabajo – frameworks - combinados en Yocto proporcionan una plataforma robusta para aplicaciones de procesamiento multimedia en entornos embebidos.

La presente asignación tiene como meta el desarrollo e implementación de una imagen de Linux a la medida con Yocto Project para que pueda soportar una aplicación **pre desarrollada** con el marco de trabajo GStreamer y OpenCV, y que se pueda ejecutar en una máquina virtual de virtual box corriendo sobre una arquitectura x86 a partir de una imagen mínima de Yocto Project.

Para ellos se plantea tres objetivos específicos:

1. Diseñar con el lenguaje de programación Python un conjunto de tuberías (pipelines) por medio del marco de trabajo GStreamer que permita ejemplificar una aplicación real de procesamiento multimedia.
2. Sintetizar una imagen de Linux a la medida para la aplicación, usando para ello el flujo de trabajo de Yocto Project a partir de una imagen mínima.
3. Demostrar la correcta operación de la imagen de Linux implementada sobre una máquina virtual con VirtualBox en el computador host.

Metodología de trabajo

Para el desarrollo de la asignación cada persona estudiante de trabajo deberá:

1. Estudiar y documentar el flujo de trabajo con Yocto Project.
2. Investigar el flujo con el marco de trabajo de Gstreamer, OpenCV y sus características.
3. Explorar repositorios de referencia para escoger un modelo de interés para su aplicación.
4. Desarrollar y documentar el concepto de operaciones y los casos de uso de la aplicación propuesta.
5. Diseñar los flujos de procesamiento multimedia utilizando tuberías de Gstreamer.
6. Implementar los flujos de procesamiento con lenguaje Python para su ejecución en una computadora personal.
7. Identificar las dependencias de software a nivel de sistema operativo.
8. Consolidar las recetas requeridas para incluir las dependencias en el flujo de trabajo de Yocto Project a partir de una imagen mínima.
9. Sintetizar una imagen de Linux para un target x86 con la aplicación seleccionada siguiendo el flujo de trabajo de con Yocto Project.
10. Instalar la imagen generada en un computador virtual con procesador x86 usando una máquina virtual con la herramienta VirtualBox.
11. Preparar un documento que describa paso a paso el procedimiento para la generación e instalación de dicha imagen.
12. Preparar una demostración presencial con los casos de uso propuestos para su aplicación.
13. Documentar el proceso seguido por cada persona estudiante por medio de una bitácora individual de trabajo.

Entregables y evaluación:

Los entregables se evaluarán por medio de rúbricas que se harán llegar por anticipado para que consideren los aspectos a desarrollar. Para la evaluación del proyecto se debe entregar:

1. Bitácoras individuales de trabajo.
2. Documento tutorial paso a paso del proceso de síntesis e instalación del sistema operativo creado con Yocto Project.
3. Presentar una demostración presencial del sistema funcionando sobre una máquina virtual con VirtualBox.

La fecha de entrega y revisión se debe realizar entre el 22-26 de setiembre de 2025 antes del mediodía.

Referencias:

Página de Yocto Project: <https://www.yoctoproject.org/>

Gstreamer: <https://gstreamer.freedesktop.org/>