

Proyecto Final de la Asignatura Comunicaciones 2025-1

Descripción del Proyecto

Este semestre todos los grupos trabajarán el mismo proyecto, el cual consistirá en **diseñar e implementar un sistema de transmisión y recepción de imágenes** utilizando un RTL-SDR.

Una de las aplicaciones más comunes de los enlaces de telecomunicaciones es el envío y recepción de imágenes. Existen múltiples aplicaciones en el mundo moderno para este tipo de enlaces, desde aplicaciones médicas para el envío de imágenes diagnósticas hasta imágenes exploratorias del espacio enviadas por la estación internacional, satélites o diversas sondas espaciales (Ver figura 1). Para el proyecto que realizaremos este semestre nos inspiraremos en esta idea, en donde el receptor de la imagen será simulado por su radio RTL-SDR y un computador. El transmisor será simulado por una USRP o cualquier dispositivo emisor que el grupo desee utilizar.

En esta ocasión trabajaremos por parejas de grupos. En cada pareja, un grupo se encargará de hacer la transmisión y el otro la recepción de la imagen. Cada pareja de grupos escogerá la aplicación que desee para su enlace de transmisión y recepción de imágenes, de acuerdo con la aplicación determinará las características (formato, tamaño, etc) de la imagen que enviarán y recibirán. También cada pareja determinará la forma en la que evaluarán la similitud de la imagen recibida con respecto a la imagen transmitida dependiendo de la distancia del enlace. El receptor debe ser implementado con el radio SDR que se utiliza para los laboratorios, allí se debe realizar la demodulación de la señal recibida utilizando el software determinado por el grupo. Los grupos deben pensar en interfaces gráficas que permitan visualizar las imágenes que se envían y reciben.

Los grupos serán libres de escoger el hardware para realizar la modulación, el software que mejor les convenga para la implementación del proyecto, **la modulación digital a utilizar debe ser algún tipo de modulación PSK** (BPSK, DBPSK, QPSK, etc...), la frecuencia de operación (debe ser una banda no licenciada), se valorará la creatividad de los equipos para recrear el proyecto, así como la aplicación y escenarios de prueba implementados. **El demodulador debe ser implementado utilizando el radio SDR de la clase.**



Figura 1. Estación internacional orbitando la tierra

https://www.istockphoto.com/photo/satellite-in-space-station-orbiting-earth-gm2167849497-587895381?utm_source=pixabay&utm_medium=affiliate&utm_campaign=sponsored_image&utm_content=srp_topbanner_media&utm_term=sat%C3%A9lite

Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de transmisión y recepción de imágenes utilizando un RTL-SDR.

Objetivos Específicos

1. Identificar una aplicación en la cual la transmisión y correcta recepción de imágenes sea de interés.
2. Determinar las características (formato, tamaño, etc) de la imagen que enviarán y recibirán de acuerdo con la aplicación seleccionada
3. Seleccionar la modulación y frecuencia a utilizar (la modulación digital a utilizar debe ser algún tipo de modulación PSK como BPSK, DBPSK, QPSK, etc..., frecuencia en banda libre).
4. Determinar el hardware y el software necesario para implementar cada uno de los elementos de la modulación y demodulación de las señales.
5. Implementar interfaces gráficas para representar las imágenes que se envían y reciben.
6. Evaluar la similitud de la imagen recibida con respecto a la imagen transmitida dependiendo de la distancia del enlace, frecuencia del enlace, ganancia del receptor, etc.

¿Qué deben tener para la Presentación Final? (Usualmente en semana 16)

Las parejas de grupos deben realizar una presentación oral de **máximo 25 minutos** acerca del proyecto realizado en la cual deben incluir como mínimo las siguientes secciones:

1. **Título del proyecto**
2. **Integrantes**
3. **Introducción** Explicación del problema que se va a resolver, ¿Qué información piensan modular y demodular?
4. **Contexto Técnico** ¿Qué tipo de modulación usarán?, ¿Qué frecuencias usarán?, ¿cómo se puede recuperar la información deseada a partir de la señal modulada?, ¿Qué tipo de demoduladores son necesarios?
5. **Metodología** Diagrama de bloques que describa cómo resolver el problema planteado explicado en detalle, datos sobre anchos de banda, tasas de transmisión, distancias de operación, etc), con qué herramientas lo piensa resolver y elección del software (Explicar qué debe hacer cada bloque propuesto y por qué es indispensable incluirlo, **entradas y salidas de cada bloque**).
6. **Resultados:** Aquí es donde deben concentrar sus esfuerzos y en donde se espera que esté la mayor extensión de su presentación, qué hicieron para lograr los objetivos, cómo lo hicieron, por qué lo hicieron....**Debe incluir un video de su sistema funcionando de máximo 3 minutos**. Los elementos de originalidad son fundamentales en los resultados.
7. **Análisis de Resultados** Las razones, explicaciones de por qué obtuvieron sus resultados y si era lo que esperaban o no, **la justificación y la evidencia del cumplimiento del objetivo**. Cuando no se haya logrado cumplir el objetivo explicar cuáles fueron las razones y qué creen que se podría hacer a futuro para solucionarlo. En esta sección se espera una detallada explicación de las señales a la salida de cada bloque y cómo son modificadas paso a paso hasta recuperar la información deseada.
8. **Conclusiones:** Qué se puede concluir de lo que hizo **NO confundir con un resumen de lo que se hizo**.
9. **Referencias** De preferencia inclúyanlas en cada diapositiva en que las usen, en letra pequeña en la parte baja de la misma. No olviden referenciar todo lo que no sea suyo y no utilizar gráficas ni tablas hechas por otros, hagan las suyas propias y referencien sus fuentes. En esta parte es muy importante recalcar que existen muchos códigos y material en Internet que puede ser utilizado siempre y cuando se haya entendido, apropiado y personalizado su

funcionamiento, por supuesto ¡se debe mencionar siempre la fuente consultada!. Recordar también que a veces es más fácil hacer su propia implementación sencilla que tratar de apropiarse una implementación compleja desconocida.

Notas:

Los puntos del 1 al 5 deben estar listos **para la semana 8**

La presentación oral deben hacerla **todos los integrantes** de los grupos

El tiempo **NO debe sobrepasar los 25 minutos** (se sugiere ensayar la presentación previamente con su equipo para evitar improvisaciones. El éxito de una presentación, aparte del contenido, consiste en repetirla muchas veces)

Tenga presente la coherencia entre sus diapositivas en cuanto a formato, tipo de letras y colores.

Las figuras, textos, gráficas, tablas y todo lo que desee mostrar en la presentación debe ser claro, de **tamaño suficientemente grande y legible**. Todo debe tener las fuentes utilizadas debidamente referenciadas. En general **se recomienda utilizar imágenes libres de derechos de autor** y a partir de las fuentes consultadas **construir sus propios diagramas, tablas, etc...**

Evaluación

El video-informe final vale el 30% del proyecto (Video de máximo 4 minutos), la presentación oral vale el 70% del proyecto. Para la evaluación se tendrá en cuenta que se incluyan todos los elementos mencionados en la presentación, la coherencia de los resultados obtenidos con los objetivos propuestos, la claridad de la presentación, el dominio del tema por parte de los presentadores, los elementos de originalidad y la estética de la presentación.

Organización de la sesión

Los estudiantes realizarán su presentación de **25 minutos** delante de un jurado evaluador que después de escucharlos procederá a dar una nota y una realimentación

Logística de la presentación – horarios asignados para presentar (usualmente semana 16)

Grupo	Hora de Inicio	Hora de Finalización
Pareja 5	11:05 am	11:30 am
Pareja 4	11:35 am	12:00 am
Pareja 3	12:05 am	12:30 am
Pausa	12:30	13:30
Pareja 2	13:35	14:00
Pareja 1	14:05	14:30