

Optimización de sistemas ópticos de orientación y seguimiento: aplicación en objetivos móviles usando prismas Risley

Autora: Keyla Delgado Morales

Tutores: Dr. Alfonso Medina Escuela

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT)

Junio de 2024

INTRODUCCIÓN

Los sistemas LIDAR emplean sin duda la tecnología más disruptiva en el campo de la digitalización topográfica del terreno. El flujo de datos que maneja este sistema es muy elevado y requiere una alta capacidad de almacenamiento, que es limitada durante el tiempo de vuelo. De ahí surge la idea de transmitir la información capturada de forma óptica hacia una estación base, donde pueden procesarse los datos mientras el LIDAR escanea el terreno. El emisor está en continuo movimiento por lo que es necesario alinear el enlace óptico entre el emisor y el receptor mediante un sistema de seguimiento.

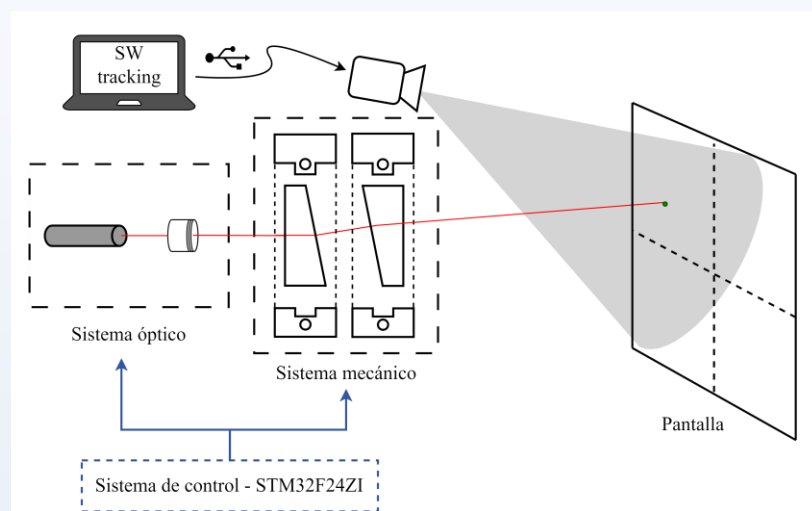
OBJETIVOS

Se persigue alcanzar los siguientes objetivos:

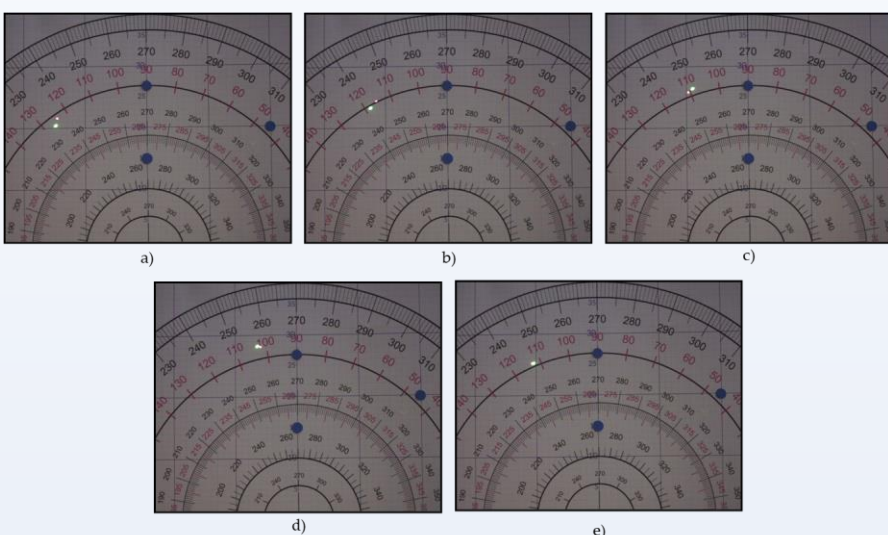
- Desarrollar un sistema electrónico formado por dos prismas Wedge dispuestos en configuración Risley que permita mover la posición de los motores y, por tanto, el ángulo de posición de los prismas.
- Implementar un método matemático que resuelva el problema inverso de los prismas Risley.
- Realizar un algoritmo de detección de objetos.

METODOLOGÍA

Se ha diseñado un sistema capaz de rotar dos prismas Wedge dispuestos en configuración Risley de forma independiente empleando motores paso a paso. El sistema integra, además, una cámara. Por un lado, el movimiento de los motores se controla con un *firmware* desarrollado sobre una CPU ARM Cortex-M4. Por otro lado, se ha implementado un *software* el cuál implementa algoritmos de detección de objetos para detectar las coordenadas del objetivo. Luego, a través del método geométrico, las coordenadas se convierten en ángulos de rotación de los prismas que permiten direccionar el haz láser para que apunte al objetivo. Por último, estos ángulos se envían al *firmware* de control del movimiento. Como resultado, se obtiene un sistema de *tracking* realizado con prismas Risley.



RESULTADOS



Se ha puesto a prueba el funcionamiento del sistema de *tracking* capturando con la cámara las coordenadas de un objetivo (láser verde), obteniendo los ángulos de rotación de los prismas con el método geométrico y enviando estos ángulos al *firmware* de control de los motores para que se muevan a la coordenada deseada direccionando el haz del láser rojo para que coincida con el objetivo.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado un sistema de *tracking* con la implementación de los algoritmos de seguimiento y con el *firmware* de control del movimiento de los motores. Este sistema puede aplicarse en comunicaciones ópticas, pudiendo establecer y mantener el enlace óptico alineado entre un emisor y un receptor donde uno de ellos está en movimiento y el otro está estático. De esta forma, se podría garantizar la transmisión en tiempo real de los datos capturados hacia el receptor a través del enlace óptico.

APLICACIONES

