

Propuesta de Proyecto:
Sistema de teleoperación basado en mediciones
inerciales

Bernardo Aceituno-C. y Luis A. Pérez-B.

1. Introducción

Esta propuesta presenta una primera aproximación al proyecto a realizar dentro de la asignatura EC3882. Se dispone de 12 semanas a partir del 12 de septiembre de 2016 para su realización. Se utilizan principalmente los implementos dispuestos en el Laboratorio C de la Universidad Simón Bolívar más ciertos adicionales adquiridos personalmente. El Prof. Calogero Brusciannelli se encargará de monitorear el buen desarrollo del proyecto. Se deben entregar, periódicamente, demostraciones que validen el cumplimiento del plan de trabajo.

2. Proyecto

2.1. Justificación

Hay situaciones en las cuales no existe la posibilidad de manipulación humana debido a la dificultad de acceso al medio o la necesidad de operación remota. Bajo estas situaciones surgen las alternativas de dispositivos teleoperados, controlados por el usuario en una estación remota. Estos sistemas acarrearán beneficios desde el punto de vista de seguridad del usuario, evitando trabajos en ambientes inseguros.

Una plataforma de teleoperación típica consta de 3 componentes: estación de mando, sistema de comunicación y una o varias estaciones esclavas. Esta última consta de un robot móvil equipado con un manipulador en un entorno remoto. La estación de mando interactúa directamente con el usuario y es donde se encuentran la mayor cantidad de alternativas de diseño. El sistema de comunicación puede ser a través de redes de computadores o enlaces de RF, tomando en consideración elementos como latencia y consumo de energía.

De esta manera, se desea implementar un proyecto que sea una primera aproximación a las diferentes etapas del sistema teleoperación descrito. Se desea utilizar una interfaz gráfica como estación esclava, de tal manera de simular su comportamiento.

2.2. Objetivos Específicos

Al finalizar el trimestre se desea entregar un proyecto que cumpla con las siguientes características:

1. Estimar la posición y orientación deseada para manipulador en base a las mediciones de los sensores.
2. Implementar un filtro recursivo sobre las medidas de aceleración y orientación de forma embebida en el microcontrolador.
3. Transmitir la información estimada mediante un sistema de red local inalámbrico.
4. Enviar los datos leídos a una plataforma de telemetría a distancia.

5. Desarrollar un software de simulación para manipuladores sencillos dadas las medidas de posición y orientación.

2.3. Etapas

Para detallar el funcionamiento esperado del proyecto a desarrollar se dividió a este en las siguientes etapas.

- **Adquisición:** La primera etapa de interés se debe encargar de acondicionar las medidas de cada sensor para eliminar los efectos del ruido generado por el ambiente de trabajo en la medida usando filtrado analógico .
- **Procesamiento:** Esta etapa debe estimar el desplazamiento del dispositivo y su orientación en base a las medidas realizadas y mediante el uso de un filtro recursivo (Kalman o complementario).
- **Transmisión:** Esta etapa debe transmitir los datos obtenidos mediante hacia una red inalámbrica local de forma que puedan ser leídos por un computador.
- **Simulación:** Para verificar el funcionamiento del sistema de teleoperación se debe implementar un software que simule el funcionamiento de este sobre un manipulador sencillo (un vehículo aéreo no tripulado o un brazo robótico).

2.4. Componentes

A lo largo del proyecto se planea hacer uso de la siguiente lista de componentes:

1. Amplificador de instrumentación INA126P
2. Filtro Switched Capacitor TLC04CP
3. Acelerómetro Analógico Freescale MMA7260Q
4. Giroscopo digital L3G4200
5. Microcontrolador Freescale MC9S08QE128
6. Módulo WI-FI ESP8266

2.5. Diagrama

Las etapas presentadas en la sección anterior se interconectan de la forma establecida en la figura 1.

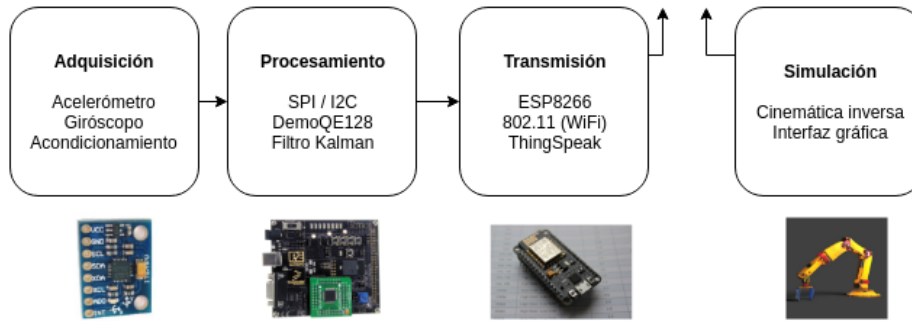


Figura 1: Estructura del sistema

Adicionalmente el sistema se puede representar como una maquina de estados como se muestra en la figure 2

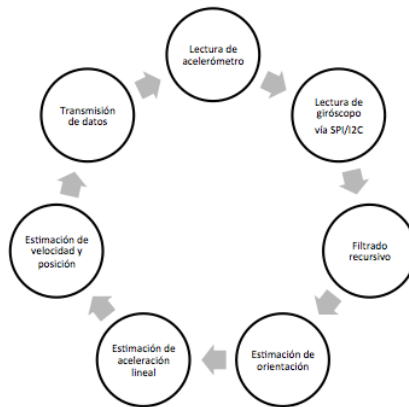


Figura 2: Diagrama de estados del sistema

3. Plan de Trabajo:

Se presenta a continuación el plan de trabajo tentativo programado para ser desarrollado a lo largo del trimestre en curso:

Cuadro 1: Plan de trabajo tentativo

| | |
|-----------|--|
| Semana 2 | Revisión bibliográfica y familiarización con el entorno de trabajo |
| Semana 3 | Diseño e Implementación de sistema de adquisición |
| Semana 4 | Pruebas en el funcionamiento del sistema de adquisición y Diseño del sistema de procesamiento |
| Semana 5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación del sistema de procesamiento en el micro-controlador 2. Diseño del sistema de transmisión inalámbrico |
| Semana 6 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación del sistema de transmisión inalámbrico 2. Pruebas de funcionamiento del sistema de procesamiento 3. Diseño del filtro recursivo embebido |
| Semana 7 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de funcionamiento del sistema de transmisión inalámbrico y del sistema de procesamiento 2. Implementación del filtro recursivo embebido |
| Semana 8 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de funcionamiento del filtro recursivo embebido 2. Diseño del software de simulación y telemetría |
| Semana 9 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de funcionamiento de la unidad de mediciones inerciales 2. Implementación del software de simulación y telemetría |
| Semana 10 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de funcionamiento del software de simulación y telemetría |
| Semana 11 | Entrega del proyecto |