

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Diseño e implementación de filtros digitales

Guías de Prácticas de Laboratorio	Identificación: GL-AA-F-1	
	Número de Páginas: 6	Revisión No.: 2
	Fecha Emisión: 2018/01/31	
Laboratorio de: Procesamiento Digital de Señales		
Título de la Práctica de Laboratorio: Diseño e implementación de filtros digitales		

Elaborado por: Nelson Fernando Velasco Toledo Docente T.C. Programa de Ingeniería Mecatrónica	Revisado por: Ricardo Andrés Castillo Estepa Jefe Área de Robótica Programa de Ingeniería Mecatrónica	Aprobado por:
--	--	----------------------

Diseño e implementación de filtros digitales

Control de Cambios

[illegible]

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Diseño e implementación de filtros digitales

FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA:

Ingeniería

1. PROGRAMA:

Ingeniería Mecatrónica

2. ASIGNATURA:

Procesamiento Digital de Señales - Laboratorio

3. SEMESTRE:

VII

4. OBJETIVOS:

- Entender y aplicar los métodos para diseñar filtros digitales.
- Evidenciar la capacidad de los filtros digitales para suprimir las bandas de frecuencia especificadas según el diseño.
- Aplicar filtros digitales en una tarea real que involucre sensores.

5. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS DEL LABORATORIO:

DESCRIPCIÓN (Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Computador	1	Unidad
Software de desarrollo (Python, C/C++, Java, C#)	1	Unidad
Software de simulación (MATLAB)	1	Unidad
Osciloscopio	1	Unidad
Generador de ondas	1	Unidad
Fuente de potencia	1	Unidad

6. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS DEL ESTUDIANTE:

DESCRIPCIÓN (Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Microcontrolador de 32 bits STM32	1	Unidad
Sensores (digitales y/o análogos)	Mínimo 2	Unidad

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Diseño e implementación de filtros digitales

Amplificadores operacionales	Mínimo 3	Unidad
Componentes electrónicos	-	-

7. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS A UTILIZAR:

Los equipos solicitados al auxiliar del laboratorio serán devueltos en las mismas condiciones en que se recibieron.

8. PROCEDIMIENTO, MÉTODO O ACTIVIDADES:

La presente práctica se debe realizar en grupos de trabajo conformados por **máximo 3 personas**

A partir de la práctica anterior, re-configure su sistema de adquisición de datos para que capture al menos 1000 muestras por segundo. Verifique su frecuencia de muestreo mediante la generación de un pulso cada vez que se capture un dato.

FILTROS FIR E IIR

- Desde el generador de señal, realice la configuración necesaria para generar señales sinusoidales con diferentes frecuencias y amplitudes. Las frecuencias de las señales generadas deben estar entre 100 y 300 Hz.
- Diseñar filtros digitales FIR e IIR: Usando las funciones de MATLAB, diseñar varios filtros con diferentes frecuencias de corte entre 100 y 300 Hz, simular la respuesta en frecuencia y la respuesta en tiempo frente a varias configuraciones de la mezcla de señales.
- Implementación de filtros digitales: En el microcontrolador del sistema de adquisición de datos realizar la rutina para filtrar la señal digitalizada. Las señales filtradas y sin filtrar deben visualizarse en el PC simultáneamente. Verifique sus resultados con los obtenidos de la simulación de los filtros en MATLAB (Se espera que sean muy similares). Evidencie la atenuación de la señal en las frecuencias especificadas según el diseño de los filtros.
- Comportamiento de la fase: Recuerde que los filtros digitales pueden tener fase lineal (FIR) y fase no lineal (IIR). Implemente filtros digitales de ambos tipos, compruebe el comportamiento en fase de los filtros, ¿Como determina experimentalmente el comportamiento en fase de los filtros?, Corrobore la linealidad o no linealidad de la fase de los filtros comparando con las simulaciones y los gráficos de respuesta en frecuencia y fase obtenidos en pasos anteriores.



Diseño e implementación de filtros digitales

DIGITALIZACIÓN DE UNA SEÑAL DE UN SENSOR

- Realice la parametrización de al menos un sensor tipo central inercial o IMU (pueden ser digitales o análogos). Determine función de transferencia, ancho de banda, relación señal ruido, etc. De ser necesario utilice circuitos de acondicionamiento de señal.
- Verifique la correcta adquisición de la señal, realice pruebas para verificar que la información capturada es la correcta. Para ello mantenga el sensor lo más estable posible sobre una superficie plana, revise los datos capturados y compare con lo que debería estar recibiendo en ese estado. Mediante esta prueba estática analice las características del ruido proveniente del sensor. Realice análisis en frecuencia de los datos capturados para determinar el ancho de banda del ruido.
- Realice una segunda prueba realizando movimientos con el sensor y manteniendo velocidades controladas, revise nuevamente si los datos capturados corresponden con lo que debería estar recibiendo. Corrija de ser necesario cualquier irregularidad en el sistema que haga que se produzcan errores o pérdida de datos. Realice análisis en frecuencia de los datos capturados para determinar el ancho de banda de las señales correspondientes al movimiento. Compare con el análisis frecuencial del punto anterior.
- Teniendo en cuenta los análisis en frecuencia, aplique filtros digitales a las señales digitalizadas provenientes del sensor. Tenga en cuenta que el movimiento ocurre en un espacio tridimensional. ¿Cómo se podrían estimar las variables cinemáticas a partir de las señales capturadas y filtradas?, ¿Cómo se podría afectar el resultado de dicha estimación si no se filtran las señales?

9. RESULTADOS ESPERADOS:

- Diseño adecuado de los filtros digitales y su adecuada implementación para su aplicación en las señales provenientes del generador de ondas y del sensor utilizado.
- Correcta caracterización del sensor.

10. CRITERIO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA:

- Funcionamiento del sistema de adquisición:
 - i. Correcta digitalización de señales
 - ii. Correcta visualización en el computador
- Correcto funcionamiento del dispositivo digital desarrollado.
- Correcta aplicación de los criterios de diseño para los filtros.
- Evaluación del desempeño de los filtros digitales.