

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman

Guías de Prácticas de Laboratorio	Identificación: GL-AA-F-1	
	Número de Páginas: 4	Revisión No.: 2
	Fecha Emisión: 2018/01/31	
Laboratorio de: Procesamiento Digital de Señales		
Título de la Práctica de Laboratorio: Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman		

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:
--	--	----------------------

Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman

Control de Cambios

[illegible]

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman

1. FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA:

Ingeniería

2. PROGRAMA:

Ingeniería Mecatrónica

3. ASIGNATURA:

Procesamiento Digital de Señales - Laboratorio

4. SEMESTRE:

VII

5. OBJETIVOS:

- Entender y aplicar filtros digitales.
- Evidenciar la capacidad de los estimadores estadísticos en aplicaciones de procesamiento digital de señales
- Aplicar filtros adaptativos y estimadores estadísticos en una tarea real que involucre sensores.

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

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Computador	1	Unidad
Software de desarrollo (Python, C/C++, Java, C#)	1	Unidad
Software de simulación (MATLAB)		

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

DESCRIPCIÓN (<i>Material, reactivo, instrumento, software, hardware, equipo</i>)	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Microcontrolador de 32 bits STM 32	1	Unidad

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman

Microcontrolador con DAC (Puede ser Arduino)	1	Unidad
Sensores (digitales y/o análogos)	Mínimo 2	Unidad
Amplificadores operacionales	Mínimo 3	Unidad
Componentes electrónicos	-	-

8. 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.

9. PROCEDIMIENTO, MÉTODO O ACTIVIDADES:

Para el desarrollo de esta práctica se deben conformar grupos de **máximo 5 personas**. Las actividades a realizar se deben distribuir de acuerdo con los siguientes roles:

- Electrónica y acondicionamiento de sensores
- Sistemas de comunicación entre dispositivos
- Programación de microcontroladores
- Desarrollo de aplicativo en el PC

Cada miembro del equipo debe asumir al menos uno de los roles y será responsable del avance de ese(os) frente(s) de trabajo. Todos los miembros del equipo de trabajo son responsables de la integración final de los frentes de trabajo así como de la presentación de los avances.

- Tome como base la práctica anterior en relación con la parametrización de un sensor tipo IMU (pueden ser digitales o análogos). Aplique filtros digitales FIR o IIR para eliminar ruido del sensor.
- Ubique el sensor en uno de los miembros superiores de un sujeto de prueba (un miembro del grupo), se sugiere (no es obligatorio) que el sensor se ubique en la mano del sujeto de prueba. Visualice las señales capturadas desde el sensor en el PC y observe el comportamiento de las variables capturadas y su relación con el movimiento.
- Aplique sus conocimientos en física y dinámica de sistemas para desarrollar e implementar un modelo cinemático que relacione las señales capturadas con el patrón de movimiento del miembro superior humano. Se sugiere estudiar la nomenclatura de los movimientos del miembro superior humano.
-



Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman

FILTROS ADAPTATIVOS Y ESTIMADORES ESTADÍSTICOS

- Almacene datos del movimiento del miembro superior del sujeto de prueba, reemplace los filtros convencionales con filtros adaptativos para eliminar ruido de las señales. Compare los resultados del filtro adaptativo con los de la aplicación de filtros convencionales.
- Aplique estimadores estadísticos para lograr una estimación aceptable del comportamiento de las variables cinemáticas (posición, velocidad y aceleración) durante el movimiento del sujeto de prueba.

FILTROS DE KALMAN

- Aplique el filtro de Kalman (convencional o extendido) para estimar las variables cinemáticas (posición, velocidad y aceleración) durante el movimiento del sujeto de prueba. Compare los resultados con los estimadores estadísticos.
- Realice una aplicación en el PC tipo juego interactivo en el cual un personaje (animal, cosa, persona, etc.) se mueve en concordancia con los movimientos realizados por el sujeto de prueba. El movimiento del personaje debe ser proporcional a la magnitud y forma del movimiento del sujeto de prueba.
- El personaje del juego debe realizar una tarea o misión dentro del juego interactivo, dicha misión será especificada por el grupo de trabajo y llevada a cabo mediante los movimientos del sujeto de prueba, el jugador (sujeto de prueba) debe completar dicha misión.

10. RESULTADOS ESPERADOS:

- Correcta caracterización del sensor.
- Adecuada estimación de las variables cinemáticas a partir de las señales del sensor.
- Correcto funcionamiento del dispositivo para captura de movimiento.
- Adecuada reproducción de los movimientos del sujeto de prueba por parte del personaje en el juego interactivo.

11. CRITERIO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA:

La calificación es para todo el grupo independiente del aporte de cada miembro del grupo. Cada miembro es responsable de su rol de trabajo así como de la integración con los demás frentes de trabajo.

Se tendrán en cuenta los siguientes ítems para la calificación de la práctica:

- Correcto funcionamiento del dispositivo digital desarrollado.
- Correcta aplicación de filtros convencionales y filtro adaptativo.
- Correcta aplicación de estimadores estadísticos y filtro de Kalman.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Filtros adaptativos, estimadores estadísticos y filtro de Kalman

- Funcionamiento de la aplicación: Fidelidad en la captura del patrón de movimiento y la reproducción de las acciones del personaje del juego.