Hola Fernando:

Simplemente debes considerar que la salida del proceso es, en realidad, una variable continua. Así, si piensas en su respuesta a escalón, tendrás dos variables. Una correspondiente a la entrada del proceso, que pasa de 0 a 1 de forma discontinua en k=0; y otra correspondiente a su salida, que estará estable en 0 hasta el instante k=0, pero entonces empezará a subir progresivamente hasta estabilizarse en 1 pasado un tiempo dependiente de las propiedades de dicho proceso.

Si haces el diagrama de la evolución de esas dos variables en el tiempo puedes observar la información recibida por un sistema que muestree cada segundo. Para ello, dibujarás líneas verticales cada segundo y marcarás los puntos de intersección con las líneas de entrada y de salida que ya tienes dibujadas. Ahora, en otro color, puedes representar la información recibida por un sistema que muestree cada tres segundos. Para ello dibujarás líneas verticales sólo cada tres segundos: en t=0,3,9...

Bien, ahora tienes dos sistemas discretos. El primero, cada segundo, cumple:

y(k)=a y(k−1)+b u(k−1)

mientras que el segundo, cumplirá:

y′(k′)=a′ y′(k′−1)+b′ u(k′−1)

Conocidas a y b, se te pide que halles a′ y b′. Para ello, simplemente debes imponer algunas condiciones a la vista del dibujo. En primer lugar sabes que la ganancia es la misma.

G=b/(1−a)=G′=b′/(1−a′)

Además, conoces el estado inicial de ambos:

y(−1)=u(−1)=y′(−1)=u′(−1)=0

Y por último, a la vista del dibujo, sabes que se debe cumplir:

y′(1)=y(3)y′(2)=y(6)...

¿Puedes resolverlo con esta información?

Un saludo,

Perfecto, gracias, ya lo he podido resolver. Salen a'=0.729 y b'=0.271.

Extrapolando los datos y sacando la ley de recurrencia para cualquier período de control me queda (siempre que la Ganancia sea 1):



Ahora vuelvo a lo que indica en la página 75 del libro "Control adaptativo predictivo experto" donde dice "Cuando el periodo de control tiende hacia cero, el parámetro *b* tiende también hacia cero y el parámetro *a* tiende *a* 1"

Veo que si T tiende a 0 *a* tiende a 1. **Lo que no veo es que *b* tienda a 0. ¿No sería que *b'* tiende a *b*?**

**Sí que veo que cuando T tiende a infinito *a* tiende a cero y *b* a la ganacia del proceso.**

Un saludo

Hola Fernando:

Ten en cuenta que, en el ejercicio, has buscado **una relación entre periodos de muestreo**. Aunque lo hayas hecho para unos periodos de uno y tres segundos, lo mismo valdría para dos y seis o cuatro y doce. Más tarde, has generalizado para una relación de *m*; es decir, 1 y *m* o 2 y 2*m*, por ejemplo. Por tanto, las relaciones que presentas sólo son aplicables cuando tienes dos sistemas, uno muestreando a una velocidad múltiplo de la del otro, siendo el factor un entero *m* . Por tanto, debes cambiar *T* por *m* en tu solución. Haciendo, además, la suma de la progresión geométrica, se tiene:

*a*′=*amb*′=*b*1−*am*1−*a*

Así, **la velocidad de muestreo del sistema definido por***a* **y***b* **es***m* **veces más rápida que la del sistema definido por***a*′ **y***b*′.

Ahora, para ver qué ocurre cuando el periodo tiende a ∞ , puedes buscar *a*′ y *b*′ cuando *m* tiende a ∞ , como ya has hecho:

*a*′*T*→∞=*limm*→∞*am*=0*b*′*T*→∞=*limm*→∞*b*1−*am*1−*a*=*b*1−01−*a*=*b*1−*a*

Pero si quieres saber qué ocurre cuando el periodo tiende a 0 , **el sistema lento será en este caso el de un segundo, y no el otro**. Por tanto ahora debes buscar *a* y *b* en función de *a*′ y *b*′ :

*a*=(*a*′)1/*mb*=*b*′1−(*a*′)1/*m*1−(*a*′)

que, en el infinito queda

*aT*→0=*limm*→∞(*a*′)1/*m*=1*bT*→0=*limm*→∞*b*′1−(*a*′)1/*m*1−(*a*′)=0

¿Lo ves ahora?

Un saludo,

Disculpe Antonio,

entiendo perfectamente su explicación para resolver el punto 2 del ejercicio 1.2, pero lo cierto es que al no saber los valores en general de y(k-1), y'(k'-1), u(k-1) y u'(k-1) no soy capaz de resolver el sistema y hallar la solución. Únicamente de igualar las ganancias obtengo b'=1-a'.

¿habría de hacerse a caso gráficamente? o si no no sabría como resolverlo

Otra pregunta sería que leí que los ejercicios se podrían entregar pasados el 5 de Febrero, ¿es correcto?

gracias y saludos.

 Buenos días Javier,

en este problema dice que se parte de las condiciones de equilibrio, y dado que no hay más datos, yo he supuesto que las condiciones de equilibrio son todas 0, o sea que y(k-1)=y'(k'-1)=u(k-1)=u´(k´-1)=0.

Luego, u(k)=1 para k=0 y de ahí vas sacando las sucesivas y(k)

Hay casos en que las condiciones de equilibrio o las iniciales no son 0 como en el ejemplo de la página 39 del libro de texto en el que dice que la y(k-1)=10ºC,

**CURSO 2017-18**

Buenos días. ¿Cómo se pueden obtener los polos y ceros de la función de transferencia conociendo los parámetros de la ecuación del proceso?¿cómo se haría en el caso que tuvieramos también parámetro b2?

Estimado Andrés:

El Apéndice A del libro repasa algunos conceptos básicos del análisis de sistemas. En particular, el apartado A.2.2 explica cómo relacionar la ecuación del proceso con su correspondiente función de transferencia. En el apartado A.2.3 se explica cómo obtener los polos y ceros de una función de transferencia.

Conocida la ecuación en diferencias del proceso se debe obtener, en primer lugar, la función de transferencia. Las raíces del numerador de dicha función son los ceros mientras que las raíces de su denominador son los polos.

Un saludo,

-------------------------------------------------------------------------------------

Buenos días,

Tengo dudas de como avanzar el ejercicio 1.1 parte con filtro

y(k )= ya(k) + ny(k) ; ny ruido blanco gaussiano de 0 media y 0.05 desviación estandar ; filtro 1er orden yf(k )= F y(k) + (1-F) yf(k-1) ; he leido la información del capitulo 11.4.3 para saber sobre la constante de filtrado F=0.25.

Entonces habría que poner en el numerador de la actual T(z)=....+0.25 Z+0.75 Z^-1 o faltaría algo más??

Saludos y gracias

JM Cuadrado

Hola Jesús María:

Entiendo que busca la función de transferencia del proceso con filtro. Para ello, únicamente debe calcular las funciones de transferencia de proceso y filtro por separado y, dado que ambos sistemas están en serie, la función de transferencia del conjunto será el producto de ambas funciones.

¿Sabe determinar las funciones de proceso y filtro por separado? Tenga en cuenta que la de proceso relaciona u con ya, mientras que la del filtro relaciona y con yf.

Un saludo,

Buenas tardes. Tengo una duda sobre la función de transferencia del proceso con filtro:

¿La función de transferencia del filtro sería z? T(z) = (1-F)z / (1-F)

y consecuentemente ¿la función de transferencia del conjunto sería (b1 + b2z^-1) / (1 - a1z^-1 -a2z^-2)?

Un saludo

Hola Andrés:

La FT del filtro puede hallarse como:

yf(k)=Fy(k)+(1−F)yf(k−1)yf(k)−(1−F)yf(k−1)=Fy(k)Yf(z)[1−(1−F)z−1]=Y(z)[F]

donde el exponente de z se relaciona con el retardo. Ahora

Yf(z)Y(z)=F1−(1−F)z−1=Fzz−(1−F)=Fzz+(F−1)

¿Podría dar ahora las funciones del proceso y del conjunto?

Un saludo,

Buenos días,

como el enunciado indica que no hay que considerar el ruido de medida, entiendo que la función de transferencia del proceso quedaría:

Y(z)U(z)= b1z−1+b2z−21−a1z−1−a2z−2

Ahora, como ha indicado que la función de transferencia del conjunto sería el producto de las dos funciones de transferencia, si se desarrolla quedaría:

Yf(z)U(z)=F(b1z2+b2z)a2(1−F)+z(1−F)(a1−a2) + z2(F−1−a1)+z3

Entonces, en el caso 1 y 2 del ejercicio saldrían dos polos y un cero, y en el caso 3 y 4 saldrían tres polos y dos ceros.

¿es así?

Un saludo

Así es, Andrés, aunque te sobra un paréntesis en el denominador.

Un saludo,

Buenas tardes, gracias por la ayuda.

Ahora vamos con el ruido blanco gaussiano. Según he leído corresponde con una señal aleatoria, caracterizada porque sus valores en instantes de tiempo distintos no tienen relación alguna entre sí, es decir, no existe correlación estadística entre sus valores.El ruido blanco Gaussiano es aquel cuya función de densidad responde a una distribución normal.

Lo que no sé es qué hacer ahora con esto.

En mi caso, estoy haciéndolo con una hoja excel. Como dice que es una señal aleatoria y una distribución normal de media 0 y distribución estándar 0,05, entiendo que debo utilizar la función inversa de la distribución normal, siendo el valor de la probabilidad aleatorio. Y este sería el valor de la variable que con una probabilidad aleatoria tiene una media 0 y una desviación de 0,05. Ese valor se lo tendría que sumar a la señal ya(k) cuando no hay filtro y a la señal yf(k) cuando hay filtro.

¿es así?

Un saludo

Hola Andrés:

El ruido generalmente está presente en las medidas que se realizan al proceso, es decir, en la señal que entregan los sensores. Por esto, deberá siempre añadirse a la salida del proceso ya. En el caso con filtro, la entrada al filtro será la suma de ya más el ruido. Tenga en cuenta que el propósito del filtro es mitigar el efecto de dicho ruido.

Puede generar el ruido con la función randn(), escalando su salida convenientemente:

*https://es.mathworks.com/help/matlab/math/random-numbers-with-specific-mean-and-variance.html*

Un saludo,

Buenos días estimado profesor,

Muchas gracias por sus aclaraciones, creo ya entenderlo para 40 muestras por ejemplo sería

 y(k )= ya(k)+ny(k)=a1 y(k-1) + a2 y(k-2) + b1 u(k-1)+ b2 u(k-2)+ randn(1,40)\*0.05+0

Calculando la Transformada Z (Ecuación de transferencia) de esta función y multiplicandola por la del filtro obtendré la función de transferencia del proceso total

Saludos

JM Cuadrado

Buenos días de nuevo,

Mejor escrito sería y(k )= ya(k)+ny(k)=a1 ya(k-1) + a2 ya(k-2) + b1 u(k-1)+ b2 u(k-2)+ randn(1,40)\*0.05+0

Saludos

JM Cuadrado

Estimado Jesús María:

En realidad, podría generar el ruido necesario una sola vez antes del bucle, con

ny = 0.05\*randn(1,40);

y luego usarlo dentro del bucle

for k=...

 y(k) = a1\*ya(k-1) + a2\*ya(k-2) + b1\*u(k-1) + b2\*u(k-2) + ny(k)

 yf(k) = F\*y(k) + (1-F)\*yf(k-1)

end

Este código le facilita tanto la salida sin filtrar "y" como la filtrada "yf".

Un saludo,

Tema 3 páginas 93 y 94 dudas

Buenos días estimado profesor,

Podría aclararme esta dudas por favor

1.Al desarrollar la teoria del tema 3 página 93 en la cuarta linea final dice salida medida en el instante 1 es y(1)=0.094, si esa medida es la sacada de MAtlab sobre la ecuación (3.11) pág 92 me da 0.0842 o ¿es una medida imaginada para hacer el ejercicio?

2.Al seguir el tema tambien yd(2/1)= 0.506 cambiaría a 0.4992 ? dado que yd(2/1)=0.667\*y(1)+0.333+0.11=0.506 o 0.4992 según fuese el valor y(1)

3.u(0) si me da, pero u(1) no me da como a ud con sus valores, podría orientarme

saludos y gracias

JM Cuadrado

Estimado Jesús María:

Efectivamente, pueden existir diferencias entre los valores mostrados en el texto y los calculados, como en el caso de la función de transferencia en tiempo continuo. Únicamente se intenta mostrar cómo se construyen las trayectorias, y cómo éstas se replantean en cada instante de control para recoger los efectos de los límites de control y de los errores en las predicciones.

Un saludo,

Buenos días,

Tengo dudas de como avanzar el ejercicio 1.1 parte con filtro

y(k )= ya(k) + ny(k) ; ny ruido blanco gaussiano de 0 media y 0.05 desviación estandar ; filtro 1er orden yf(k )= F y(k) + (1-F) yf(k-1) ; he leido la información del capitulo 11.4.3 para saber sobre la constante de filtrado F=0.25.

Entonces habría que poner en el numerador de la actual T(z)=....+0.25 Z+0.75 Z^-1 o faltaría algo más??

Saludos y gracias

JM Cuadrado

Buenas tardes, en este ejercicio nos dan la ecuación del proceso, de la cual podemos extraer los valores de

a1, a2, b1 y b2.

Para el cálculo de la señal de control predictivo u(k) se haría según la expresión:



La duda que tengo es saber si los parámetros de la predicción de la salida del proceso para el instante k+1, hecha en el instante k, es decir, los âi y los ^bi son iguales a los parámetros de la ecuación del proceso, ya que el enunciado no me da estos valores.

Un saludo.

Buenas tardes Andrés,

Según lo que pone en el apartado E2.1 Introducción, yo los he tomado iguales:

"A menos que se indique lo contrario, consideraremos que los parámetros de las ecuaciones del proceso y del modelo predictivo son iguales".

Espero que sea de ayuda,

Un saludo,

Hola Andrés:

Sí, como se indica en el primer párrafo de la introducción a los ejercicios, a menos que se indique lo contrario, debe considerarse que los parámetros de proceso y modelo coinciden.

Un saludo,

Buenas tardes estimado profesor,

Tengo unas dudas si por favor me las puede aclarar

1. Ejercicio 2.1--> La ganancia estatica proceso es G=2, mi pregunta es dado que lo que se supone es que hay que trabajar normalmente con ganancias unidad por la ventajas que tiene, me puede confirmar que no nos solicita cambiar b1 y b2 por ejemplo para que G=1 y hacer la simulación

2.Idem Ejercicio 2.2--> G=2 me puede confirmar que no nos solicita cambiar b1 y b2 por ejemplo para que G=1 y hacer la simulación

3.Idem Ejercicio 2.3 caso 1. da G=6,25, me puede confirmar que no nos solicita cambiar b1 y b2 por ejemplo para que G=1 y hacer la simulación, (similar a resto casos del 2.3 con otras ganancias)

NOTA: ¿confirmar por favor que a los ejercicios aludidos no hay que modificar las ganacias?

Gracias

Hola Jesús María:

Entiendo que la contestación que acabo de hacer a un compañero le aclarará su duda. En cualquier caso, le confirmo que para conseguir una FT con ganancia unidad, debe multiplicar todos los parámetros b de dicha función (o todo el numerador) por el factor adecuado. Por ejemplo, en el último caso que comenta el factor es efectivamente 0,16.

Un saludo,

Buenos días, en este ejercicio para calcular la función de transferencia de la trayectoria deseada, nos dan dos polos y un cero.

He encontrado una expresión para calcular la función de transferencia conociendo los polos (pi) y ceros (ci):



Con esta ecuación puedo calcular los parámetros α1=p1+p2 y α2= -p1\*p2

Lo que no sé es cómo calcular la K para que la ganancia sea 1 como indica el libro de texto y consecuentemente poder calcular β1 y β2

Un saludo.

Hola Andrés:

Por ejemplo, para el caso 1, según su ecuación, la FT es



¿Sabría obtener los parámetros de la ecuación en diferencias a partir de esta FT? Revise A.2.2 si tiene problemas y lo comentamos por aquí.

Un saludo,

Buenas tardes, si he entendido bien, con el teorema del valor final obtenemos la ganancia estática del sistema. Con ello podríamos calcular el valor de K para una ganancia unitaria. De este modo se obtendrían los valores de parámetros siguientes:

α1= 0,8

α2 = -0,12

β1 = 0,16

β2 = 0,16

Y con ello se podría obtener la ecuación de la trayectoria deseada:

y(k+1|k) = 0,8y(k)-0,12y(k-1)+0,16ysp(k)+0,16ysp(k-1)

Gracias.

Un saludo.