 Universidad de los Andes	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Gestión Administrativa de las Prácticas de Laboratorios Académicos		
	Guía de las Prácticas de Laboratorio		
Fecha: 18 de enero de 2014	Código: FOR-GAPLA-GPL	Página: 1 de 3	Versión: 2.0

INFORMACIÓN BÁSICA			
Nombre del Curso	Fecha de diligenciamiento _(dd/mm/aaaa)	Sección(es)	Periodo académico
Lab. Sistemas dinámicos	04/02/2022	1,2,3,4	2023-1
Nombre de la práctica:	Sistemas dinámicos discretos 2		Práctica No.: 4
Profesor(es):	Jorge Alfredo López Jiménez	Asistente(es) Graduado(s):	Miguel Angel Herrera Cruz
Semana de la práctica (1-16)	Versión de la guía	Nomenclatura del espacio a utilizar	
4	1.0		

CONTENIDO DE LA GUÍA

Objetivos

- Implementación y solución modelo de ecuaciones de diferencias

Procedimiento de la práctica de laboratorio

- Una víctima de asesinato es descubierta en una oficina en la cual el aire acondicionado se mantiene a 20°C. El examinador médico encontró que la temperatura del cuerpo era 31.111°C a las 8 de la mañana, y una hora más tarde la temperatura fue de 30°C. ¿A qué hora fue cometido el crimen?

Nota: Use la ley de enfriamiento de Newton la cual define que la tasa de cambio de la temperatura de un objeto es proporcional a la diferencia de la temperatura del objeto y su entorno y está regido por la siguiente ecuación


$$T_{n+1} = T_n + k(R_n - T_n)$$

Donde R_n es la temperatura del entorno, en este problema dicha temperatura es constante. La variable k es una constante entre cero y uno. T_n es la temperatura en el tiempo n . El subíndice $n + 1$ representa el tiempo una hora después del tiempo n .

- La serie de *Fibonacci* {1,1,2,3,5,8,13,...} es infinita y cada uno de sus valores está definido como la suma de los dos anteriores, comúnmente representa el número de parejas de conejos al reproducirse y en donde cada pareja podrá tener hijos desde el segundo periodo de tiempo. (Para más información consultar [3] sección 2.2). El sistema está definido por la ecuación

$$w_{n+2} = w_{n+1} + w_n$$

- Encuentre la representación en espacio de estados en forma matricial de esta ecuación.
- Para condiciones iniciales iguales a uno, encuentre la solución analítica del sistema de ecuaciones de estado para cualquier valor de la secuencia.

 Universidad de los Andes	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Gestión Administrativa de las Prácticas de Laboratorios Académicos		
	Guía de las Prácticas de Laboratorio		
Fecha: 18 de enero de 2014	Código: FOR-GAPLA-GPL	Página: 2 de 3	Versión: 2.0

3. Un modelo biológico de cooperación entre dos poblaciones está dado por

$$x(n+1) = \alpha * x(n) + y(n)^2 \quad y(n+1) = x(n) + \beta * y(n)$$

Para todos los numerales $\alpha = \beta = 0.5$, para el sistema descrito por las ecuaciones anteriores. Calcule la trayectoria del sistema para los siguientes casos:

- Valor inicial $[0.125, 0.25]$, 70 puntos de solución.
- Valor inicial $[0.125, 0.35]$, 8 puntos de solución.
- Valor inicial $[0.125, 0.15]$, 70 puntos de solución.

Grafique cada trayectoria de los numerales anteriores por aparte y grafique todas las trayectorias de los numerales anteriores en una misma gráfica, analice brevemente los resultados.

4. Un modelo discreto de una estructura civil puede definirse con base en las ecuaciones de movimiento y usando datos de masa, amortiguamiento y rigidez obteniéndose un modelo de la forma


$$\begin{bmatrix} \mathbf{q}_p(k+1) \\ \mathbf{q}_v(k+1) \end{bmatrix} = \mathbf{A}_d \mathbf{x}(k) + \mathbf{B}_d u(k) + \mathbf{E} w(k)$$

Donde $\mathbf{q}_p(k+1)$ es el vector de posiciones de los pisos de la estructura, $\mathbf{q}_v(k+1)$ es el vector de velocidad de los pisos de la estructura. La señal $u(k)$ es una señal externa y $w(k)$ es una señal que representa un sismo, \mathbf{E} es la matriz de localización de excitación. T_s es el periodo de solución del sistema, es decir es el tiempo que hay entre el resultado en k y en $k+1$. El archivo *buildingData.mat* Contiene los valores de las variables $\mathbf{A}_d, \mathbf{B}_d, \mathbf{E}, \mathbf{F}, T_s, w$.

- Cargue el archivo *buildingData.mat* y encuentre la solución para un rango de tiempo de 20 segundos usando el valor de la señal externa $u(k) = 0$ y condiciones iniciales cero. Grafique en tiempo el resultado de posición y velocidad de los pisos del edificio y analice el resultado.
- Cargue el archivo *buildingData.mat* y encuentre la solución para un rango de tiempo de 20 segundos usando el valor de la señal externa $u(k) = -\mathbf{F}\mathbf{x}(k)$ y condiciones iniciales cero. Grafique en tiempo el resultado de posición y velocidad de los pisos del edificio y analice el resultado.
- Realice una gráfica en tiempo para comparar el resultado de movimiento del piso 1 del numeral i y del numeral ii. ¿Qué se puede concluir al respecto?
- Realice una gráfica del diagrama de fase de posición, es decir posición del piso 1 vs posición del piso 2 para los resultados del numeral i y ii. ¿Qué se puede concluir al respecto?

ENTREGABLES:

- Informe en pdf con el desarrollo y los resultados de cada ejercicio.
- Código en Matlab (.m) debidamente comentado.

 Universidad de los Andes	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Gestión Administrativa de las Prácticas de Laboratorios Académicos		
	Guía de las Prácticas de Laboratorio		
Fecha: 18 de enero de 2014	Código: FOR-GAPLA-GPL	Página: 3 de 3	Versión: 2.0

FECHA DE ENTREGA: según la sección y por medio de Bloque Neón

Bibliografía recomendada

- [1] KOLMAN, Bernard. Álgebra lineal con aplicaciones y MATLAB. 6a. ed. PRENTICE HALL, México, 1999.
 [2] <http://www.mathworks.com/help/>
 [3] <https://bookdown.org/janengelstaedter/biol3360modelling3/discrete-time-models-in-one-variable.html>
 [4] <https://la.mathworks.com/help/symbolic/sym.pretty.html>
 [5] <https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/eval.html>

CRITERIOS DE EVALUACIÓN (SI APLICA)

Criterio no.	Criterio	Descripción	% nota de la práctica
0	Asistencia	Asistencia a la práctica	5%
1	Punto 1	(1/3) Cálculo de la variable k (1/3) Gráfica del comportamiento del sistema (con stem). (1/3) Hora específica del crimen.	20%
2	Punto 2	(1/3) Representación del espacio de estados (1/3) Solución analítica. (1/3) Gráfica con stem de la solución analítica.	25%
3	Punto 3	(3/5) Desarrollo de los literales i, ii, iii. (1/5) Gráfica de cada trayectoria de los numerales i, ii, iii por aparte. (1/5) Gráfica conjunta de los numerales i, ii, iii.	25%
4	Punto 4	(4/4) Desarrollo de los literales i, ii, iii, iv.	25%