ANÁLISIS NUMÉRICO I
75.12 - 95.04 - Curso 4

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Segundo Cuatrimestre 2018

Trabajo Práctico 2

Introducción

El presente TP nro. 2 se basa en rehacer el paper de Luis López de la Universidad de Colombia para la Revista de Salud Pública de Colombia Volumen 14 (3), Junio 2012 del "Modelo matemático para el control de la transmisión del Dengue" ("A mathematical model for controlling the spread of dengue"). El mismo usa un modelaje complejo basado en el modelo SIR con dinámica poblacional.

La idea es poder resolver las 8 ecuaciones diferenciales con 8 incógnitas bajo las 4 diferentes condiciones propuestas (escenarios modelizados) del modelo numérico propuesto y poder llegar a los mismos resultados y verificar las diferencias observadas y si las hay por qué.

Las 8 incógnitas son:

$x_1(t)$=Número promedio de personas susceptibles en un tiempo t.
$x_2(t)$=Número promedio de personas infecciosas en un tiempo t.
$x_3(t)$=Número promedio de personas con inmunidad a un serotipo en un tiempo t.
$y_1(t)$=Número promedio de mosquitos maduros no portadores del virus en un tiempo t.
$y_2(t)$=Número promedio de mosquitos maduros portadores del virus en un tiempo t.
$z_1(t)$=Número promedio de huevos viables en un tiempo t.
$z_2(t)$=Número promedio de larvas viables en un tiempo t.
$z_3(t)$=Número promedio de pupas viables en un tiempo t.

El resto de las variables utilizadas en dicho paper y los valores parametrizados se encuentran en las tablas 1 y 2 de las páginas 517 y 518 de dicho paper (el cual se adjunta).

Objetivo

Implementar en Octave las funciones que permitan obtener distintas soluciones aproximadas para el SEDO de 8 ecuaciones diferenciales, evaluando la conveniencia del uso de los 4 métodos a utilizar.

Desarrollo

1) Reescribir las 8 EDOs del presente paper acorde a los 4 diferentes escenarios propuestos.
2) Resolverlo mediante la rutina *"lsode"* del lenguaje Octave (consultar en taller el uso de la misma).
3) Resolverlo mediante la implementación del método de Euler con un ***h*** adecuado.
4) Resolverlo mediante la implementación del método de Runge-Kutta de orden 2 con el mismo ***h*** de Euler.
5) Resolverlo mediante la implementación del método de Runge-Kutta de orden 4 con el mismo ***h*** de Euler.
6) Comparar las soluciones obtenidas y extraer conclusiones con respecto a los gráficos de las páginas 520 a 522 de la publicación.
7) Extraer conclusiones acerca de la modelización propuesta.

Fecha de entrega: 28/11/2018 por Campus.

Bibliografía:

a) Paper "Modelo matemático para el control de la transmisión del Dengue (A mathematical model for controlling the spread of dengue) - Autores: Luis E. López, Aníbal Muñoz-Loaiza, Gerard Olivar-Tost y José Betancourt-Bethencourt - Publicación: REVISTA DE SALUD PÚBLICA • Volumen 14 (3), Junio 2012.

b) "Solución Numérica de ecuaciones diferenciales" de Guillermo Marshall – ed. Reverté, pag 161-162 (problema 6.7.8).

c) Organización Mundial de la Salud (OMS) [Internet]. Dengue y dengue hemorrágico. Centro de prensa. Nota descriptiva No. 117. Disponible en http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/es/ (Marzo de 2011).

d) Organización Panamericana de la Salud (OPS) [Internet]. Dengue. Boletín No. 37 – 2011 de Vigilancia Epidemia por Dengue en Colombia. Bogotá, Septiembre 26. Disponible en http://new.paho.org/col/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=751&Itemid=468 (Octubre de 2011).

e) Adams B, Kapan, D. Man bites mosquito: understanding the contribution of human movement to vector-borne disease dynamics. Departament of Biology. Kyushu University. Fukuoka. Japan; 2009.

f) Brauer F, Castillo-Chávez C. Mathematical models in population biology and epidemiology, text in Applied Mathematics, Edition 40. New York, USA: Editorial Springer-Verlang; December 2000. p. 95 – 113.

g) Derouich M, Boutayeb A. Dengue fever: Mathematical modeling and computer simulation. Text in Applied Mathematics and computation. 2006; 177:528–544.

h) Garba S, Gumel A, Abu B [Internet]. Backward bifurcations in dengue transmission dynamics. Mathematical Biosciences. Disponible en www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025556408000734 (Junio de 2011).

i) Beretta E, Takeuchi Y. Global stability of an SIR epidemic model with time delays. Journal of Mathematical Biology, Springer-Verlag; 1995. Vol. 33. p. 250 – 260.

j) Reyes R, Salazar H, Romero I. Introducción a la modelación matemática de sistemas controlables: Teoría de sistemas dinámicos controlables. Versión español. Puebla. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 2000.

k) Sánchez A, Arazoza H, Noriega T, Barrios J, Marrero A. A theoretical model for the dengue epidemic Using Delayed Differential Equations: Numerical Approaches. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba. IWWAN; 2009. pp. 893-900.