

5

a pesar de no ser buenos terapeutas,
la forma de solucionar analíticamente el problema
estuvo genial!



Romeo y Julieta

Juan Miguel Gutiérrez Vidal
Julian Ramirez Sanchez

17 de septiembre de 2020

1. Modelo Básico (Punto 1)

Consideremos el amor de Julieta y Romeo en versión de ecuaciones diferenciales. Si modelamos que a medida que romeo ama más a Julieta, más comienza a desagradarle, pero si los sentimientos de romeo disminuyen el interés de ella aumenta. Esto es posible modelarlo de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\dot{J}(t) &= -aR(t) \\ \dot{R}(t) &= bJ(t)\end{aligned}\tag{1.1}$$

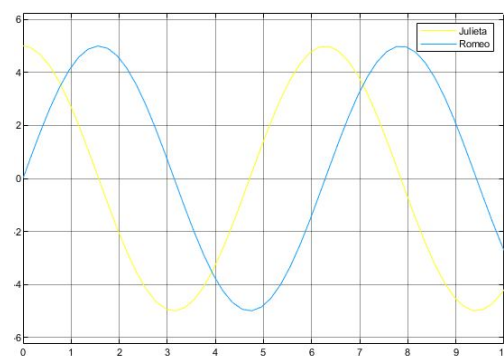


Figura 1: Modelo de Strogatz de Romeo y Julieta

Donde $J(t)$ es la cantidad de amor (odio si la cantidad es negativa) de Julieta por Romeo; $R(t)$ es la cantidad de amor de Romeo por Julieta; y a y b son parámetros positivos.

Para solucionar esta ecuación vamos a derivar las ecuaciones una vez mas

$$\begin{aligned}\ddot{J}(t) &= -a\dot{R}(t) = -abJ(t) \\ \ddot{R}(t) &= b\dot{J}(t) = -abR(t)\end{aligned}$$

super chévere!

tremenda forma de solucionar
el problema analíticamente!!

Utilizando la solución del polinomio característica podemos obtener:

$$\begin{aligned}\lambda^2 &= -ab \\ \lambda &= \pm i\sqrt{ab}\end{aligned}$$

La cual produce la solución fundamental:

$$R(t) = c_1 e^{i\sqrt{ab}} + c_e e^{-i\sqrt{ab}}$$

$$\dot{R}(t) = J(t) = \frac{\sqrt{ab}}{b} [c_1 e^{i\sqrt{ab}} + c_e e^{-i\sqrt{ab}}]$$

a) Para un valor de $a = b = 1$, obtuvimos que , su amor se comportaba de manera sinusoidal de manera contrario como es posible ver en la gráfica, es decir a medida que el amor de uno aumentaba el amor de otro disminuía, de manera que se convertía en un ciclo (Figura 1).

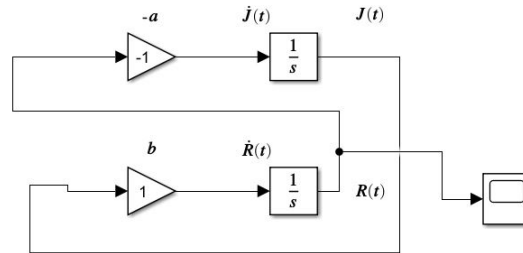


Figura 2: Modelo Strogatz de Romeo y Julieta

b) El amor entre Julieta y Romeo nunca florecerá (positivamente o negativamente) cuando es constante , es decir cuando las ecuaciones 1.1 son cero,

$$\frac{dR}{dt} = 0$$

$$\frac{dJ}{dt} = 0$$

Ya que esto implica que $J(t) = R(t) = 0$, para cualquier tiempo. De la misma manera cuando la condición inicial $J(0) = R(0) = 0$ el amor no florece, y es posible verlo en la simulación.

2. Modelo Terapeuta (Punto 2)

Supongamos ahora nosotros somos los teraupetas, donde despues de la consulta las ecuaciones las ecuaciones que modelan el amore de nuestros personajes son los siguientes :

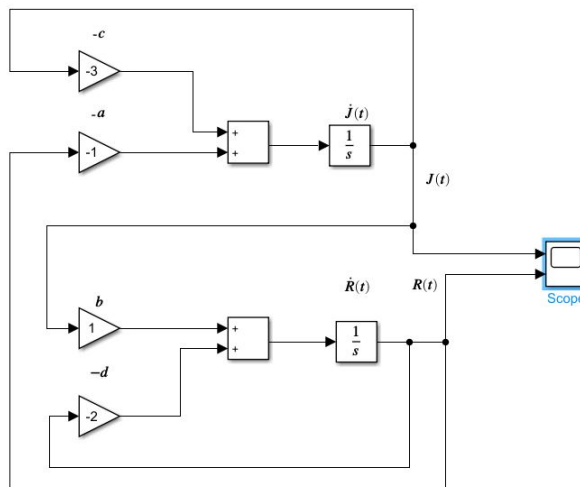


Figura 3: Modelo con terapeuta

$$\begin{aligned}\dot{J}(t) &= -aR(t) - cJ(t) \\ \dot{R}(t) &= bJ(t) - dR(t)\end{aligned}\tag{2.1}$$

c) Podría entenderse $-d$ como reconocer los sentimientos de Julieta respecto a Romeo, y $-c$ Julieta reconoce los sentimientos frente a Romeo, esto es cuando, o también entendido como los efectos de la terapia, que hacen reconocer estos sentimientos. **buen planteamiento** ✓

d)-e) Para los parámetros donde $d = 2, c = 3$ y como anteriormente $a, b = 1$ obtenemos que estabiliza el ciclo de amor no tan sano, y llegan a una solución donde ambos se quieren constantemente, luego hemos sido unos buenos terapeutas ! (Figura

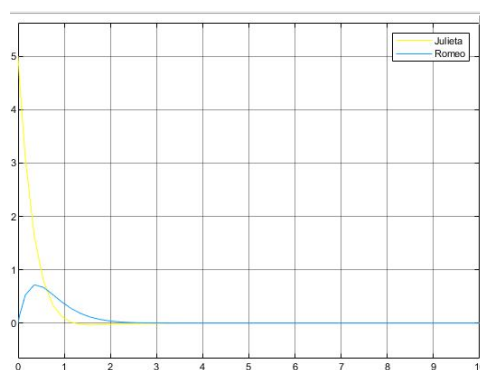


Figura 4: Modelo con terapeuta (Que buenos terapeutas somos)

pero no se quieren constantemente, noten que se estabiliza en 0, es decir, es la indiferencia total :(✓

Referencias

- [1] S. Strogatz, "Love Affairs and Differential Equations", Mathematics Magazine, v.61,no 1, 1988
- [2] Taylor Isreal & Dr. Brian Turner. (2010). Romeo,Romeo, What Art Thou Differential Equations? Oklahoma Wesleyan University.