

**HACETTEPE UNIVERSITY**

**ENGINEERING FACULTY**

**ELECTRICAL AND ELECTRONICS**

**ENGINEERING PROGRAM**

2023-2024

SPRING SEMESTER

ELE708

NUMERICAL METHODS IN ELECTRICAL ENGINEERING

HW9

N23239410 – Ali Bölücü

# Exercises

## 9.2

metin, el yazısı, yazı tipi, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

## 9.5

metin, el yazısı, yazı tipi, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

# Computer Problems

## 9.1

1. **Use a library routine to solve the LotkaVolterra model of predator-prey population dynamics given in Example 9.4, integrating from t = 0 to t = 25. Use the parameter values α1 = 1, β1 = 0.1, α2 = 0.5, β2 = 0.02, and initial populations y1(0) = 100 and y2(0) = 10. Plot each of the two populations as a function of time, and on a separate graph plot the trajectory of the point (y1(t), y2(t)) in the plane as a function of time. The latter is sometimes called a “phase portrait.” Give a physical interpretation of the behavior you observe. Try other initial populations and observe the results using the same type of graphs. Can you find nonzero initial populations such that either of the populations eventually becomes extinct? Can you find nonzero initial populations that never change? (Hint: You can find such a stationary point without solving the differential equation.)**
2. **Repeat part a, but this time use the Leslie-Gower model**

**yazı tipi, metin, el yazısı, hat sanatı, kaligrafi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu**

**Use the same parameter values except take β2 = 10. How does the behavior of the solutions differ between the two models?**

**Give a physical interpretation of the behavior you observe. Try other initial populations and observe the results using the same type of graphs.**

When the equations are examined, we can see that y1 is decreases as y2 increased and y2 increases when y1 is increased. So y1 is food and y2 is the hunter. In other word, Increasing livestock also increases the number of predator animal but increased predator number decreases the livestock number.

1. **Using the LotkaVolterra model**

Y1 = 100, Y2 = 10

diyagram, çizgi, metin, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Y1 = 50, Y2 = 10

metin, diyagram, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Y1 = 50, Y2 = 25

diyagram, çizgi, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma, metin içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Y1 = 50, Y2 = 100

metin, çizgi, ekran görüntüsü, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**Can you find nonzero initial populations such that either of the populations eventually becomes extinct?**

No, the equations are connected to each other. One can not be zero, so that it will always osilacatte between a range of numbers. As we can see from the phase diagrams, the ratio between y1 and y2 draw tight to together.

**Can you find nonzero initial populations that never change?**

Yes, making the derivative equal to zero means that slop will never change. So if we equal the equations to zero.

Y1 = 25, Y2 = 10

metin, ekran görüntüsü, dikdörtgen, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **Using the Leslie Gower model**

Y1 = 100, Y2 = 10

metin, ekran görüntüsü, çizgi, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Y1 = 50, Y2 = 10

metin, ekran görüntüsü, diyagram, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Y1 = 50, Y2 = 25

metin, çizgi, diyagram, öykü gelişim çizgisi; kumpas; grafiğini çıkarma içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Y1 = 50, Y2 = 100

metin, çizgi, ekran görüntüsü, diyagram içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**Can you find nonzero initial populations such that either of the populations eventually becomes extinct?**

No, the equations are connected to each other. One can not be zero, so that it will always osilacatte between a range of numbers. As we can see from the image above, the values of y1 and y2 go to stabilize position in time.

**Can you find nonzero initial populations that never change?**

Yes, making the derivative equal to zero means that slop will never change. So if we equal the equations to zero.

metin, ekran görüntüsü, dikdörtgen, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**How does the behavior of the solutions differ between the two models?**

The difference in the two models is that the Lotka-Volterra model draws a loop in its phase portrait. It means it cycles between the numbers or in other word it finds a periodic solution.

The Leslie-Gower model in the other hand, always converge to stabilize solution when its phase portrait examined. All the starting points tend to go that stable point.

## 9.5

**The following system of ODEs, formulated by Lorenz, represents a crude model of atmospheric circulation:**

metin, yazı tipi, el yazısı, beyaz içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**Taking σ = 10, b = 8/3, r = 28, and initial values y1(0) = y3(0) = 0 and y2(0) = 1, integrate this ODE from t = 0 to t = 100. Plot each of y1, y2, and y3 as a function of t, and also plot each of the trajectories (y1(t), y2(t)), (y1(t), y3(t)), and (y2(t), y3(t)) as a function of t, each on a separate plot. Try perturbing the initial values by a tiny amount and see how much difference this makes in the final value of y(100).**

Initial values : 0 1 0

Results at t = 100:

y1 = 3.2323

y2 = 5.6847

y3 = 23.1373

1. **Plot of y1**

metin, ekran görüntüsü, çizgi, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **Plot of y2**

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **Plot of y3**

ekran görüntüsü, çizgi, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **Plot of y1 vs y2**

çizim, taslak, ekran görüntüsü, sanat içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **Plot of y1 vs y3**

çizim, taslak, sanat içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **Plot of y2 vs y3**

daire, ekran görüntüsü, taslak, çizim içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

1. **The perturbation when initial values changed tiny amount.**

We can see that the equation is ill-conditioned, therefore, sensitive to changes.

The eigenvalues of the Jacobian matrix are greater then zero (λ > 0 ) so the ODE is not stable.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu