

Romeo ve Juliet'e Matematiksel Bir Bakış: Aşk Denklemlerinde Umudu Tanımlamak

HATİCE NUR KABAK

Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümü

✉ haticekarak@hacettepe.edu.tr



Akademik Danışman: Doç. Dr. Sema Yayla
Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümü

Umut çoğu zaman öznel, duygusal ve hatta irrasyonel bir beklenti olarak değerlendirilir. Oysa matematiksel bakış açısı, umudun yalnızca bir beklenti değil; belirli koşullar altında ortaya çıkabilen yapısal bir olasılık olarak düşünülebileceğini gösterir. İlk bakışta karmaşık ve belirsiz görünen süreçler dahi matematiğin diliyle incelendiğinde kendi içlerinde tutarlı bir düzen ve dönüşüm potansiyeli barındırır. Bir sürecin öngörülemez görünmesi, onun bütünüyle kaotik ya da yönsüz olduğu anlamına gelmez; aksine bu karmaşıklığın içinde farklı davranış biçimlerine ve alternatif dengelere evrilebilme ihtimali saklıdır. Bu nedenle umut yalnızca bireysel bir duygu değil, sistemlerin içinde var olan dönüşüm olasılığıdır. İnsan ilişkileri de benzer biçimde inişli çıkışlı ve belirsiz görünse de bu değişkenlik bütünüyle rastlantısal olmak zorunda değildir. İki birey arasındaki etkileşim belirli tepkiler ve karşılıklar üzerinden şekilleniyorsa, bu süreç zamana bağlı olarak değişen dinamik bir yapı olarak düşünülebilir. Bu bağlamda umut, sistemin mevcut durumunun ötesinde farklı bir dinamik davranışa yönelme olasılığı olarak yorumlanabilir. Bu fikri somutlaştırmak için, Steven Strogatz tarafından önerilen aşk ilişkileri modelini ele alabiliriz [3].

Strogatz, duygusal etkileşimi somutlaştırmak adına “Romeo” ve “Juliet” isimli iki fonksiyon tanımlar. Model kapsamında tarafların davranışları iki temel senaryo üzerinden incelenir: Bir bireyin duygularının yalnızca partnerinin hislerinden etkilendiği yalın etkileşim durumu ve duyguların hem partnerden hem de bireyin kendi içsel eğilimlerinden beslendiği öz-düzenleme durumu.

İlk durumda Romeo ve Juliet'in duygularının zamana bağlı değişimleri $R(t)$ ve $J(t)$ ile gösterilsin:

$$R(t) = \text{Romeo'nun Duyguları}, \quad J(t) = \text{Juliet'in Duyguları}.$$

Burada negatif değerler nefreti, pozitif değerler sevgiyi ölçecektir. Duyguların zaman içerisinde nasıl değiştiğini incelemek için şu diferansiyel denklem sistemi kullanılabilir:

$$\begin{aligned} R'(t) &= aJ(t), \\ J'(t) &= bR(t). \end{aligned}$$

Bu denklem sisteminde a ve b , partnerin duygusuna verilen tepki katsayılarını temsil eder. Pozitif bir katsayı, diğer kişinin sevgisinin bireyi cezbediğini ve kendi duygularını artırdığını gösterir. Negatif bir katsayı ise diğer kişinin sevgisinin itici bir etki yarattığını ifade eder.

Bu modelde sistem ya sonsuz bir salınım üretir ya da parametrelerin işaretine bağlı olarak üstel bir büyüme veya sönme davranışı gösterir. Ancak bu yapının önemli bir eksikliği vardır. Romeo'nun hisleri yalnızca Juliet'ten, Juliet'in hisleri yalnızca Romeo'dan etkilenmektedir. Bu durum öz-düzenleme mekanizmasının modele dahil edilmediğini gösterir. Gerçek ilişkilerde bireyler yalnızca karşı tarafın davranışına tepki vermez; aynı zamanda kendi duygusal eğilimleri de bu süreci etkiler. Bu nedenle daha gerçekçi bir model

elde etmek için bireyin kendi duygularına verdiği tepki de sisteme dahil edilebilir. Böylece sistem aşağıdaki biçimi alır:

$$\begin{aligned} R'(t) &= aR(t) + bJ(t), \\ J'(t) &= cR(t) + dJ(t). \end{aligned}$$

Burada b ve c partnerin sevgisine verilen tepkiyi, a ve d ise bireyin kendi duygularına verdiği içsel tepkiyi temsil eder. Sistem matris formunda şu şekilde yazılabilir:

$$\begin{pmatrix} R' \\ J' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ J \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}.$$

Bir matrisin özdeğerlerinin toplamı matrisin iz (trace)'ine eşit olduğundan $\lambda_1 + \lambda_2 = \text{tr}(A) = a + d$ eşitliği sağlanır. Ayrıca matrisin karakteristik denklemi

$$\lambda^2 - \text{trace}(A)\lambda + \det(A) = 0$$

biçiminde ifade edilebilir.

Romeo ve Juliet'in duygusal durumlarında meydana gelen küçük değişimlerin zamanla güçlenip güçlenmeyeceğini özdeğerler ($\lambda_{1,2}$) ve karakteristik denklemin diskriminantı

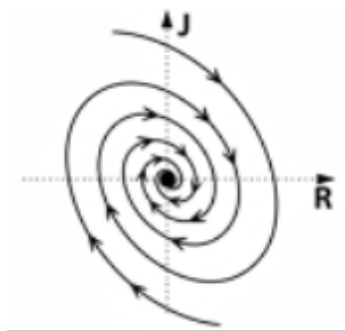
$$\Delta = \text{tr}(A)^2 - 4 \det(A)$$

belirler.

- (i) Eğer $\Delta > 0$ ise, özdeğerler gerçel ve birbirinden farklıdır. Bu durumda sistem salınım üretmez, Romeo ve Juliet duygularını gelgitli yaşamaz. Dolayısıyla duygusal durum, herhangi bir dalgalanma yaşamadan doğrudan denge noktasına yakınsar veya bu noktadan uzaklaşır.
- (ii) Eğer $\Delta = 0$ ise, özdeğerler çakışır ve sistem yapısal olarak son derece hassas, kritik bir eşik evresinde bulunur.
- (iii) Eğer $\Delta < 0$ ise, özdeğerler karmaşık eşlenik çiftler biçiminde ortaya çıkar ve sistemin spiral yörüngeler çizerek salınım içerdiği yapıyı temsil eder. Duygusal etkileşimlerin doğasında var olan inişli çıkışlı süreci en iyi yansıtan bu spiral davranış, çalışmamızın odak noktasını oluşturmaktadır.

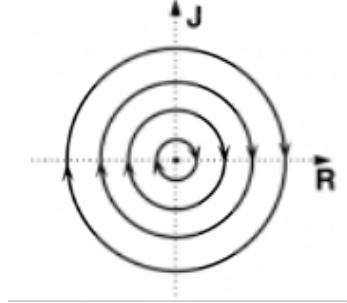
Özdeğerler karmaşık eşlenik çiftler halinde ortaya çıktığında $2\alpha = \text{tr}(A)$ olur ve doğrusal sistemin çözümleri $e^{\alpha t}$ çarpanı içerdiğinden Romeo ve Juliet aşkının yönünü belirleyen çarpan da $e^{\alpha t}$ çarpanıdır. O halde ilişkinin uzun vadeli yönelimi $\text{tr}(A)$ 'nın işaretine bağlı olarak üç farklı gruba ayrılır.

- a. Eğer $a + d < 0$ ise iki karakterin içsel dinamiği zamanla yatışma eğilimindedir. Başlangıçta yaşanan dalgalanmalar tamamen ortadan kalkmaz; Romeo ve Juliet birbirlerine karşı inişli çıkışlı tepkiler verebilirler. Ancak bu salınımlar giderek zayıflar. Matematiksel olarak sistem zamanla sönümlenir ve yörüngeler denge noktasına spiral biçimde yaklaşır. İlişki, kendi içinde bir toparlanma kapasitesi barındırır. Umut burada dışarıdan gelen bir müdahale değil; yapının içinde saklı olan sönüm mekanizmasının doğal sonucudur.



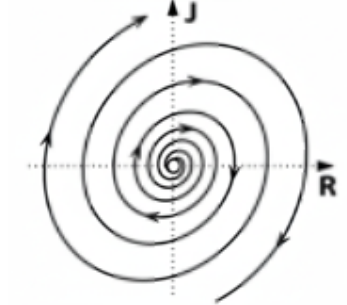
Şekil 1. $a + d < 0$ durumu

- b. Eğer $a + d = 0$ ise içsel tepkilerin toplamı tam bir denge hâlidir. Ne yatışma ne de büyüme söz konusudur. Romeo ve Juliet'in duyguları kapalı yörüngeler üzerinde sürekli salınır; ilişki bir gelgit hâlinde sürer. Bu durum ilk bakışta değişmez bir kader gibi görünebilir. Ancak bu eşik durum son derece hassastır. En küçük bir parametre değişimi, sistemi farklı bir davranış bölgesine taşıyabilir. Dolayısıyla burada umut, dönüşüm ihtimalinin var oluşudur.



Şekil 2. $a + d = 0$ durumu

- c. Eğer $a + d > 0$ ise iki tarafın kendi duygusal dinamiklerinin büyütücü bir etki yarattığını gösterir. Bu durumda sistem, denge noktasından uzaklaşan bir davranış sergiler; başlangıçta küçük olan bir tepki zamanla büyüyen bir etkiye dönüşebilir. Matematiksel olarak özdeğerlerin gerçel kısmı pozitifdir ve denge noktası itici hale gelir. Ancak bu tablo, değişmez bir yazgı anlamına gelmez. Çünkü aynı model yalnızca $a + d$ toplamındaki küçük bir kayma ile sönümlü bir yapıya dönüşebilir. Dolayısıyla umut, mevcut dinamiğin içinde değil; parametrelerin değişebilirliğinde saklıdır.



Şekil 3. $a + d > 0$ durumu

Aşk denklemleri, sevgi ve kaçınma arasındaki etkileşimin belirli koşullar altında kapalı ve sonsuz döngülere dönüşebildiğini gösterir. Ancak bu döngü, ilişkinin özü değil; sistemi tanımlayan parametrelerin oluşturduğu dengenin bir sonucudur. Matematiğin sunduğu umut da tam olarak burada, sistemin parametre uzayında saklıdır. Parametrelerde yapılacak küçük bir değişim, sistemin davranışını kökten dönüştürebilir. Örneğin bireylerden birinin tepki katsayısındaki küçük bir değişim, ilişkinin dinamiğini çöküşten ebedi aşka evrilebilecek bir dengeye taşıyabilir. Aşk denklemleri aracılığıyla düşünüldüğünde, umut yalnızca duygusal bir beklenti olarak değil, sistemlerin davranışını değiştirebilen küçük parametre farklılıklarının açtığı yeni ihtimaller olarak yorumlanabilir. Bu açıdan matematik, süreçlerin farklı yönlere evrilebilme olasılığını görünür kılan bir bakış açısı sunar. Bu bakımdan umut, küçük bir değişimin mümkün kıldığı yeni bir denge olasılığıdır.

■ Kaynaklar

- [1] Strogatz, S. H. (2018). *Nonlinear Dynamics and Chaos*. CRC Press.

- [2] Israel, T. (2010). Romeo, Romeo, What Art Thou Differential Equations? Erişim Adresi: <http://sections.maa.org/okar/papers/2010/israel.pdf> (Erişim Tarihi: 22.02.2026)
- [3] Strogatz, S. H. (1988). Love Affairs and Differential Equations. *Mathematics Magazine*, 61(1), 35.
- [4] OpenAI. (2026). ChatGPT (GPT-5.3).