**Proje Ana Alanı : Matematik**

**Proje Tematik Alanı : Hücresel Otomat, Karar Verilemezlik**

**Proje Adı (Başlığı) : Basit mi basit bir oyun : Hayat Oyunu**

**Özet**

Hayat Oyunu, matematikçi John Conway tarafından 1970'lerde bulunan bir hücre otomatıdır. Bu oyun, 2 boyutlu bir düzlemde hücrelerin doğumu, ölümü ve üreme işlemlerini simüle eden bir matematik oyunudur ve basit kuralların çok karmaşık davranış ve şablonlar oluşturabileceğini gösterme yeteneği ile ünlüdür.

Hayat Oyunu, matematik, bilgisayar bilimleri ve diğer alanlarda geniş bir araştırma alanı yaratmış ve nüfus dinamiğinden hastalık yayılımına kadar çeşitli şeyleri modellemek için kullanılmıştır. Ayrıca, popüler bir eğlence aktivitesi olmuş ve birçok programlama dilinde uygulanmıştır.

Biz de burda basit bir web sayfası üzerinde insanların kendi isimlerini yazıp sonra da bu oyunu başlatabilecekleri bir JavaScript temelli bir sayfa hazırlamaya çalıştık. Bunun yanında bazı ünlü şablonları da oyunumuza ekledik, böylece “garip” bazı davranışları da gözlemleme şansımız oldu. Geliştirdiğimiz bu uygulamaya kolay erişilebilir olması için kendi github sitemize koyduğumuz <https://github.com/ZEslem/HayatOyunu> sitesindeki linke tıklayarak ulaşabilirsiniz. [Oyun Linki](https://htmlpreview.github.io/?https://raw.githubusercontent.com/ZEslem/HayatOyunu/master/hayat-oyunu.html)

Sonuç olarak da; çok basit kuralların son derece kompleks sonuçlara yol açabildiği, hatta sonucunu tahmin edebilmenin imkansızlığı üzerine biraz kafa yorduk.

**Anahtar kelimeler:** Oyun, Hayat Oyunu, Karar Verilemezlik, Bilgisayar

**Amaç**

Bu projenin amacı, 1970’lerde bir hobi gibi başlatılmış olan Hayat Oyunu’nun; bir gösteriminin yapılması ve burdan da matematikçiler tarafında çıkarılmış bazı bulguları ortaya koyarak üzerinde yorum ve beyin jimnastiği yapılmasıdır. Tabii ki bu yorumlar bize ait değildir, fakat yine de son derece şaşırtıcı ve de ilginç olması dolayısıyla ilk elden görme imkanı elde etmek çok faydalı olacaktır.

Uygulamamıza eklediğimiz isimleri hücrelere çevirip devamını izlemek de hem eğlenceli hem de oyunu kolayca öğretmesi bakımından güzel bir eklenti olmuştur.

**Giriş**

Hayat Oyunu kurallarının belirlendiği 1970lerden bugüne dek, bir çok yeni yapı ve örüntünün bulunmaya çalışıldığı oyuncusuz bir oyundur. Hatta bununla ilgili bir site de kurulmuştur; [LifeWiki](https://conwaylife.com/wiki/) [1]. Programımıza eklediğimiz özel şablonlar da bu siteden alınmıştır.

Conway'in Hayat Oyununun önemi, basit kuralların karmaşık ve beklenmeyen davranışlar oluşturma gücünü gösterme yeteneğine ve eğlence aktivitesi olarak ve eğitim aracı olarak sürekli ilgi görme yeteneğine dayanır. İcadından bu güne kadar 1000’lerce farklı şablon keşfedilmiştir ve yenileri bulunmaya devam etmektedir.

Yazılan isimlerin sonunun ne olacağı, hücrelerin başlangıç durumu ve oyunun kuralları bile bilinse kesin olarak belirlenemez. Bu, oyunun bilgisayar bilimleri ve matematikte bazı sistemlerde görülen **karar verilemezlik** özelliğine sahip bir sistem örneği yaratır.

**Yöntem**

Hayat Oyununun kuralları çok basittir. [2]

* Canlı hücrenin, 2’den daha az canlı komşusu varsa "yalnızlık nedeniyle" ölür.
* Canlı hücrenin, 3’ten daha fazla canlı komşusu varsa "kalabalıklaşma nedeniyle" ölür.
* Canlı hücrenin, 2 ya da 3 canlı komşusu varsa değişmeden bir sonraki nesle kalır.
* 1 ölü hücrenin tam olarak 3 canlı komşusu varsa canlanır.

Bu basit kurallar, JavaScript temelli bir i̇nternet sayfası yoluyla görsel hale getirilecektir. Bunun nasıl daha kolay yapılabildiğini anlamak için bunu rastgele verilerle yapan bir site bulduk; [spicyyoghurt.com - Game of Life](https://spicyyoghurt.com/tutorials/javascript/conways-game-of-life-canvas) [3] . Kanvas kullanımını öğrendikten sonra hücre tablolarımızı oluşturduk. Programlama olarak takıldığımız yerlerde çevremizdeki yazılımcı tanıdıklarımızdan yardım aldık.

Her türkçe harfın 5x5 hücrelerle nasıl temsil edileceğine karar verdik. Sonrasında girdi olarak kullanıcı ismini yazacak ve bize de ismin harflerini tabloya işleyeceğiz. Böylece isimle beraber Hayat Oyunu başlayacaktır. Burada oyunun tekrara mı düştüğünü yoksa sonlandığını anlamak için de önce tablolarla son hali karşılaştırmaktayız. İsimler bir ‘fal açar’ gibi son hallerine ulaşacaklardır.

Bunun yanında icat edildiği tarihten bu yana bazı ünlü şablondarı da [LifeWiki](https://conwaylife.com/wiki/) [1] sitesinden uygulamaya kopyaladık. Bunları görme işlevini de %0, #1 gibi bazı kodlarla ilişkilendirdik. İsim yazma kısmına bu kodu girerseniz bu şablonlar çalışacaktır. Böylece bunları da görüp yorum yapabileceğiz. Bu şablonlar şunlardır:

* %0: Planör şablonu: [Planör](https://conwaylife.com/wiki/Glider)
* %1: İlk Planör tabancası: [Gosper Planör Tabancası](https://conwaylife.com/wiki/Gosper_glider_gun)
* %2: [Kenardan Planör Fırlatıcı](https://conwaylife.com/wiki/Edge_shooter)
* %3: [Simkin Planör tabancası](https://conwaylife.com/wiki/Simkin_glider_gun)
* %4: [Hafif Uzay Gemisi](https://conwaylife.com/wiki/Lightweight_spaceship)
* #0: [5 Peryotlu Döngü](https://conwaylife.com/wiki/Octagon_2)
* #1: [Pentadekatlon](https://conwaylife.com/wiki/Pentadecathlon)
* #2: [Çalışan Arı](https://conwaylife.com/wiki/Worker_bee)
* #3: [3 Peryotlu Döngü](https://conwaylife.com/wiki/Short_key_and_skewed_pole)
* #4: [31 Peryotlu Döngü](https://conwaylife.com/wiki/Merzenich%27s_p31)

**Proje İş-Zaman Çizelgesi**

| AYLAR | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| İşin Tanımı | **Nisan** | **Mayıs** | **Haziran** | **Temmuz** | **Ağustos** | **Eylül** | **Ekim** | **Kasım** | **Aralık** | **Ocak** |
| Literatür Taraması |  |  |  |  |  |  | **X** |  |  |  |
| Uygulama Yazımı |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |  |
| Verilerin Toplanması ve Analizi |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** |  |
| Proje Raporu Yazımı |  |  |  |  |  |  |  |  | **X** | **X** |

**Bulgular**

Yazılan isimlerin nasıl ilerleyip nasıl sonlandığıyla ilgili şunları tespit ettik:

* Az sayıda isim bir döngüye girmeden sonlanmaktadır. Buna örnek; Orhun, Can, Pınar, Fatih, Elif, Berra, Serra, Paşa
* Çoğunlukla isimler 2 peryodlu döngülerle sonuçlanmaktadır. Buna örnek; Havva, Kemal, Eslem, Zeynep, Sevgi, Kaan, Mustafa, Hakkı
* Bazı isimler, planör denen çarpraz hareket eden yapılar oluşturmaktadırlar. Buna örnek; Eslem, Serkan, Berra, Şevval, Bahadır
* “İbrahim” gibi bazı isimlerin sonlanması uzun sürse bile, 2 dışında bir peryoda sahip bir isme çok çok az rastladık. Bunun bulabildiğimiz sadece 2 örneği oldu: 6 peryotlu olan “Abdurrahman” ve “Şener”
* Bir ismin ne kadar uzun veya kısa olması, farklı harf kombinasyonlarından oluşması nasıl sonlanacağıyla ilgili hiçbir ipucu vermemektedir. Mesela “Şener” ismi **basit** görünmesine karşın sonuçlanması hem uzun sürmekte hem de 6 peryotlu bir şekilde sonlanmaktadır.

Aslında girilen isimden yola çıkarak hiçbir sonuca varamamamız sürpriz değildir. Çünkü Hayat Oyunu **karar verilemezlik** prensibine sahip olduğu ispatlanmış bir sistemdir. Yani isimlere bakıp yorum yapabilmemiz matematiksel olarak imkansızdır. Bu, Hayat Oyunu'nun basit kurallara göre çalışan bir hücre otomatı olmasına rağmen, çok karmaşık ve görünüşte rastgele şablonlar oluşturabildiği içindir.

**Sonuç ve Tartışma**

Hayat Oyunu'nda, bir hücrenin davranışı, komşularının durumuna göre belirlenir ve bu durum ya "yaşayan" ya da "ölü" olabilir. Bir hücrenin bir sonraki nesil durumunu belirleme kuralları basittir, ancak sistemin genel davranışı, başlangıç durumuna ve aralarındaki etkileşime göre belirlenir ve tahmin etmek zordur.

Ayrıca, belli başlı şablonlar kodları isim kutusuna girilip incelendiğinde; mesela yeni nesneler üretebilen şablonlar olduğu görülür. Aslında başlangıçta bunun mümkün olmadığı Conway tarafından düşünülüyordu. Fakat uygulamaya “%1” kodunu girerek ulaşabileceğimiz Gosper Planör Tabancası şablonu bunun tersini ispat etmiştir ilk olarak. Hatta bunu bulan kişi Conway’den 50$ para bile kazanmıştır.

Bunun ortaya çıkmasıyla birlikte, aslında yeterli kaynak ve zaman verilse bir bilgisayarın yapabildiği tüm şeyleri bu basit sistemin de yapabileceği kanıtlanmıştır. Bu son derece şaşırtıcı bir sonuçtur.

Conway'in Hayat Oyunu, birçok ilginç sonuç veren bir simülasyondur. Örneğin, oyunun ilerleyişi sırasında ortaya çıkan düzenler, kendi kendine destekler veya yıkım niteliğinde olabilir. Bu oyun sayesinde, çok boyutlu yapıların nasıl oluştuğu ve bu yapıların nasıl değiştiği hakkında bilgi edinilebilmektedir.

Ayrıca, birçok farklı çalışma alanında kullanılmaktadır. Örneğin, bu oyun, bilim ve matematik alanlarında, yapay zeka çalışmalarında ve hatta mühendislik alanında da kullanılmaktadır. Bu oyun, çok sayıda insanın ilgisini çekmiş ve hala da çekmeye devam etmektedir.

**Öneriler**

Uygulama bazen fazlaca hızlı akmaktadır. Animasyon hızını yavaşlatmak izlemeyi kolaylaştırabilir. Bunun yanında benzer başka hücresel otomatlar da bu uygulamaya benzer biçimde eklenebilir.

**Kaynaklar**

[1] <https://conwaylife.com/wiki>

[2] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Conway%27in_Hayat_Oyunu>

[3] <https://spicyyoghurt.com/tutorials/javascript/conways-game-of-life-canvas>

[\*] Çalışan Uygulama Linki <https://htmlpreview.github.io/?https://raw.githubusercontent.com/ZEslem/HayatOyunu/master/hayat-oyunu.html>