

# YAPAY BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

# DOĞAL BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

- Bağışıklık sistemi insan vücudunun hastalıklara karşı savunma mekanizmasını oluşturan karmaşık bir sistemdir.
- Vücudu yabancı ve zararlı maddelerden korur.
- Bu sistem vücudumuza giren milyonlarca bakteri, virüs, mikrop ve parazitlere karşı korumak için düzenlenmiştir.
- Bağışıklık sistemi vücuda herhangi bir tanınmayan hücre girdiğinde karşı bir cevap üretir.

# BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

- TEKLİK:** Her birey kendi bağışıklık sistemine ve kendine özgü yeteneklere sahiptir.
- ANOMALİ TESPİTİ:**Bağışıklık sistemi, vücuda giren patojenleri tespit etme ve bunlara cevap verme yeteneğine sahiptir.
- DAĞITILMIŞ TESPİT:** Sistemin tüm hücreleri vücut boyunca dağıtılmış olup herhangi bir merkezi kontrol sistemine bağlı değildir.
- GÜRÜLTÜ TOLERANSI:**Bağışıklık cevabı için, patojenlerin tam tanımlanmasına gerek duyulmamaktadır.

- TAKVİYELİ ÖĞRENME:**Sistem patojenleri öğrenebilme ve daha sonra aynı patojenle karşılaştığında daha hızlı cevap verebilme yeteneğine sahiptir.
- FARKLILAŞMA:**Bağışıklık sistemi,farklılaşmayı teşvik eder.
- DIŞ ÇEVREYE UYUMLULUK:**Bağışıklık sistemi, değişen durumlara hızlı adapte olabilir.
- HAFIZAYA SAHİP OLMA:**Kendine özgü bir hafıza sistemine sahiptir.

# BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ

- Vücuda giren yabancı maddeler makrofaj hücreleri tarafından sarılır ve diğer bağışıklık sistemi hücrelerinin harekete geçmesi teşvik edilir.
- Beyaz kan hücreleri T-lenfositleri tarafından uyarılarak çoğalmaya başlar.
- Uyarılan hücrelerden B-lenfositleri antikor üretimine geçer ve üretilen antikorlar, antijenlerin daha kolay yok edilmesini sağlar.

Bütün bu süreçte vücudumuza ait hücrelerin (self) zarar görmemesi için, vücudumuza ait olmayan (nonself) hücrelerden ayırt edilmesi gerekir.

Hücrelerin ayırım yeteneği çeşitli seçim mekanizmalarıyla geliştirilebildiği gibi, ayırımın yeterince iyi yapılamadığı durumlarda ‘self’ hücrelerin ‘nonself’ olarak algılanması sonucu vücudun kendi hücrelerini yok etmeye çalışması da mümkün olabilir. (Bkz. Otoimmün hastalıklar)

# YAPAY BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ

- Yapay Bağışıklık Sistemi,yapay sinir ağları ve genetik algoritmalara benzer şekilde biyolojik sistemlerin özet modelidir.
- Tanım olarak Yapay Bağışıklık Sistemi, teorik bağışıklık ve kompleks problem domenlerine uygulanan gözlemlenmiş bağışık fonksiyonlar, ilkeler ve modellerden esinlenmiş hesapsal sistemlerdir.

# YAPAY BAĞIŞIKLIK SİSTEMİNİN TEMELLERİ

- Farmer ve arkadaşları(1986):Diğer biyolojik sistemlerde dinamikleri gözlemlenen bağışıklık ağı teorisinin sürekli modeli. Makine öğrenmesinin bağışıklık sistemlerinin araştırılması ndan fayda sağlayabileceği iddiasını ortaya attılar.
- Forrest ve ark.-Kephart ve ark.(1994):ilk makalelerini 1994 yılında AIS'de yayınladı ve Dasgupta Negatif Seçim Algoritmaları üzerine kapsamlı çalışmalar yaptı.
- De Castro ve Von Zuben(2000-2002):İmmünogenetik bir klonal seçim algoritması.



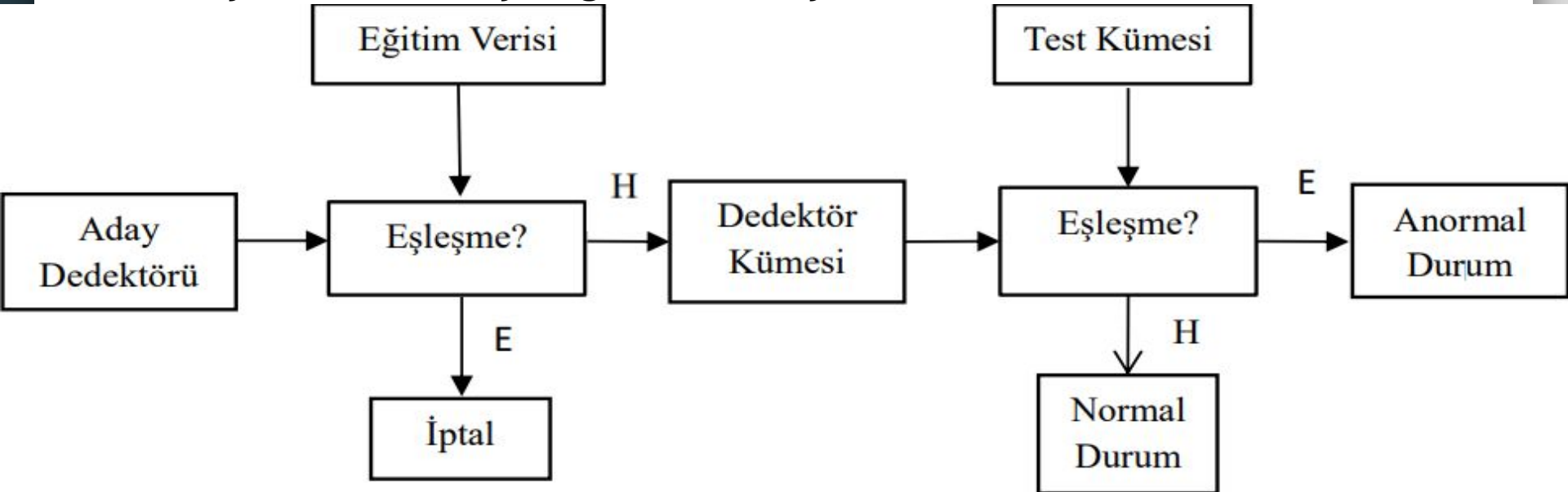
# Negatif Seçim Algoritması(NSA)

Canlıların bağışıklık sistemlerinde vücuda giren zararlı organizmanın tanınması, kemik iliğinde üretilen iki lenfosit olan B ve T hücreleri ile yapılmaktadır. Kemik iliğinde üretilen bu hücrelerden T hücreleri timüste negatif seçim diye adlandırılan sürece tabi tutulur. Bu hücreler gözlemlenerek elde edilen sonuçlar neticesinde bu algoritma geliştirilmiştir. Bu işlemde esinlenerek geliştirilen NSA algoritmasının işlem adımları şu şekilde listelenebilir.

- Öncelikle veri seti içinden bir eğitim kümesi(self-set) belirlenir.
- Sonraki adımda rastgele belli sayıda aday dedektör üretilir.
- Aday dedektörlerden eğitim kümesi ile belirlenen eşik değerine göre eşleşenler aday dedektör kümesinden çıkarılır. Eşleşmeyenler dedektör kümesine atılarak eğitilir. Bir aday dedektör ile eğitim veya test kümesi arasındaki eşleşmenin hesaplanması aşağıdaki denklemde verilen Öklid (Euclidian) mesafe ölçümü kullanılmıştır. Bu denklemde A bulunan mesafeyi, l data sayısını, Ab test veya eğitim kümesini, Ag ise dedektör kümesini belirtmektedir.

$$A = \sqrt{\sum_{i=1}^l (Ab_i - Ag_i)^2}$$

- Test aşamasında, yine veri seti içerisinde test kümesi(test-set) oluşturulur. Oluşturulan dedektör kümesindeki elemanla, test kümesindeki eleman arasında belirlenen eşik değerine göre eşleşme olduğunda anormallik, eşleşme olmadığında normal durum olduğu tespit edilir.
- Test aşamasının sonuçları gösterilerek işlem sonlandırılır.



# KLONAL SEÇİM ALGORİTMASI(KSA)

•KSA, bir nonself modelin tanınmasının ardından karşı hamle olarak bağışıklık cevabının geliştirilmesiyle ilgilidir. Bu açıdan NSA'nın rolünü tamamlayıcı olarak çalışır.KSA'nın çalışması, bir başka biyolojik tabanlı optimizasyon yöntemi olan Genetik Algoritmalar(GA)benzerlik gösterir. İki yöntemde de adayların çözüm için ne kadar elverişli oldukları uygunluk fonksiyonu ile ölçülür. Diğer bir ortak özellik; çeşitlilik için bireylerin öz niteliklerinin değiştirilmesi GA da olduğu gibi, burada da mutasyon operatörü ile gerçekleşir. Fakat GA'nın bir başka önemli operatörü olan çaprazlama operatörü KSA da bulunmaz. KSA, aday popülasyonunu genişletmek için problemin çözümüne en çok yaklaşan adayları çaprazlamak yerine doğrudan kopyalamayı (klonlamayı) tercih eder.

# KLONAL SEÇİM PRENSİBİ

Vücuttaki yabancı maddeler tespit edildikten sonra antikor üretimine geçme görevinin B-lenfositlerine ait olduğundan bahsetmiştik.

B-lenfositlerinin harekete geçmesi için gereken görev çağrısı ise T-lenfositlerinden gelen uyarıcı etki ile mümkün olur. Buradan sonra:

- B-lenfositleri, uyarıldıktan sonra bölünerek “plazma hücreleri” denilen antikor salgılayan hücrelere dönüşürler.
- B-lenfositlerinin kopyalanarak çoğalması “mitoz bölünme” yoluyla gerçekleşir ve yeni kopya bireyler oluşur.

- Antijene karşı duyarlı olmayan kopyalar, duyarlı olan kopyalara göre daha az çoğalırlar.
- Kopyalanan hücreler hipermutasyona uğrarlar. (Bkz. Somatik hipermutasyon) Bu işlemle, yeni hücreler yabancı maddeye daha çok uyum sağlar.
- B-lenfositleri ayrıca uzun ömürlü hafıza hücrelerine de dönüşebilirler. Vücudun bağışıklık sistemi boyunca dolaşan hafıza hücreleri, benzer bir antijenle karşılaştığında, bu antijene yüksek uyum sağlayabilen antikör üretebilirler.
- Antijeni daha az tanıyan hücreler ölürler ve yerlerine yeni hücreler görev alır.
- Antijeni en iyi tanıyan ve ona en çok uyum sağlayabilen hücrelerin yaşam döngüsü daha uzun olabildiği için nihayetinde bu süreç; bağışıklık cevabı için en uygun antikoru üretebilen bireylerin çoğaltılmasını sağlamış olur.

# KLONAL SEÇİM ALGORİTMA MEKANİZMASI

1. Problemin çözümü için belirlenen adaylardan bir başlangıç popülasyonu ( $N$ ) oluşturulur. Popülasyonun her bir bireyi antikör, problem ise antijen olarak görülebilir.
2. Antikörler bit dizilerinden oluşurlar. Dizilerin uzunluğu problem için istenen hassasiyete göre seçilir.
3. Her bir antikör için bit dizileri, uygunluk fonksiyonuna girdi olarak verilir ve sonuçlar (uygunluk değerleri) hesaplanır.
4. En yüksek uygunluk değerine sahip  $n$  tane antikör seçilir ve uygunluk değerleriyle orantılı olarak kopyalanır.

5.Belirlenen n tane hücrenin her biri için kopya sayısı ( $N_c$ ) Formülü ile belirlenir.

$$N_c = \sum_{i=1}^n \text{round}\left(\frac{\beta \times N}{i}\right)$$

Beta:Çarpım faktörü , N:Başlangıç popülasyonunun büyüklüğü,

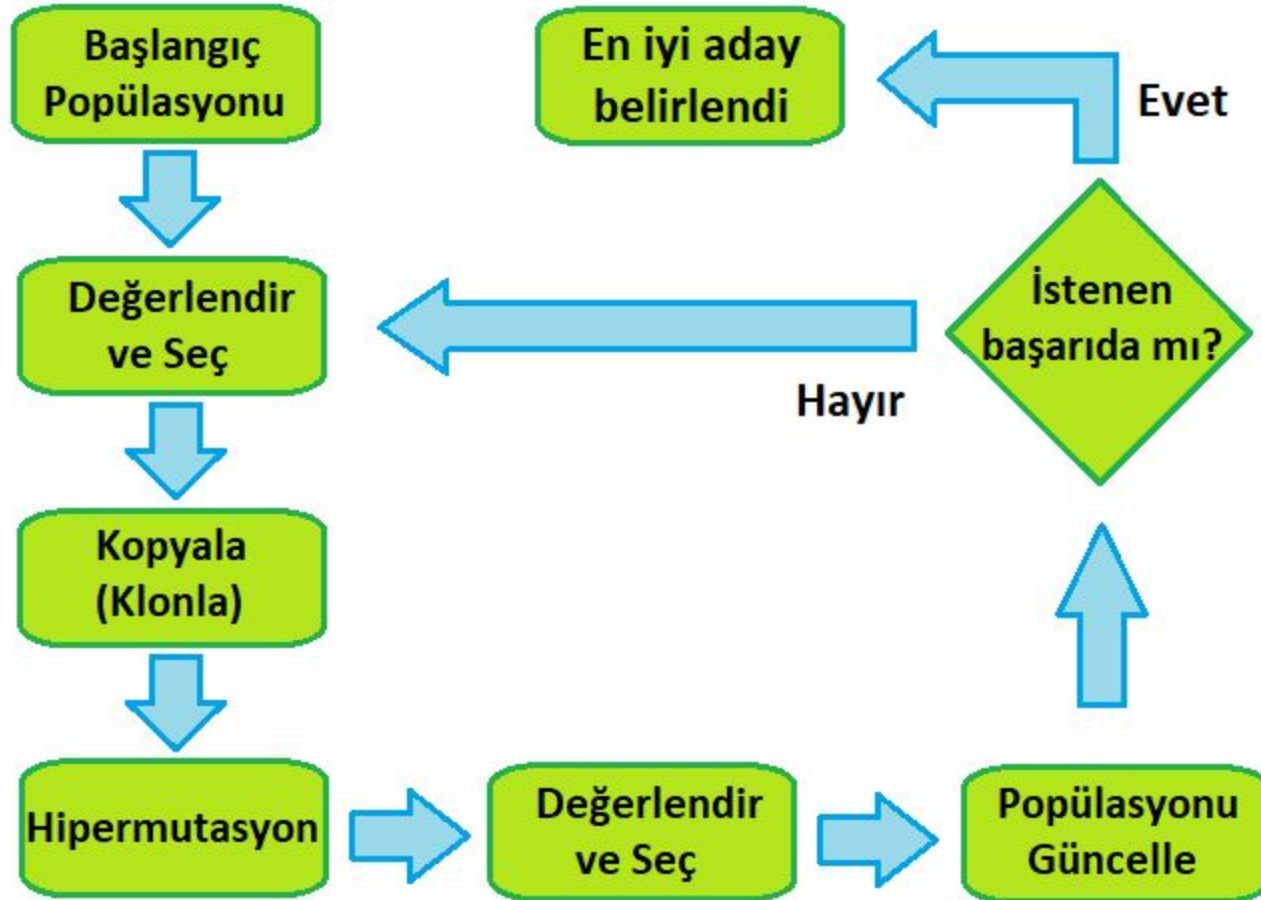
Round:parametresini en yakın tam sayıya yuvarlayan fonksiyon

6.Oluşturulan kopyalar, uygunluk değerleri ile ters orantılı şekilde mutasyona uğratılır. Ardından uygunluk değerleri yeniden hesaplanır.

7.Her bir kopya popülasyonu, başlangıçtaki popülasyonun alt popülasyonudur. Her bir alt popülasyonun en yüksek uygunluk değerine sahip bireyleri belirlenir ve yaşamasına izin verilir.

8.Alt popülasyonun en kötü uygunluk değerine sahip d tane bireyi, rastgele üretilmiş bireylerle değiştirilir. Bu şekilde popülasyonda farklılaşma sağlanmış olur.





*Bizleri Dinlediğiniz İçin Teşekkür Ederiz..*

**Sunumda Emegi Geçenler**

-Alperen Toklu G181210380

-Yasin Dere G171210380

-Süleyman Behlül Uysal G171210080