

2017-2018 Güz Yarıyılı
Balıkesir Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

EMM4131

Popülasyon Temelli Algoritmalar

(Population-based Algorithms)

1

Giriş

Yrd. Doç. Dr. İbrahim KÜÇÜKKOÇ

Web: <http://ikucukkoc.baun.edu.tr>

Email: ikucukkoc@balikesir.edu.tr

Genel Bakış

Dersin Amacı:

Bu ders:

- **genetik algoritma** ve **karınca koloni algoritması** gibi popülasyon temelli algoritmaların nasıl geliştirilebileceği ve
- üretim/servis/ulaştırma sistemlerinde karşılaşılabilecek problemlerin çözümü için nasıl kullanılabilecekleri konusunda bilgi sunmayı amaçlamaktadır.

Ders Saatleri (Pazartesi):

- NO: 15.15 – 16.55
- İÖ: 17.05 – 18:45

(B203 ve C106)

Genel Bakış

Dersin Web Sayfası:

<http://ikucukkoc.baun.edu.tr/lectures/EMM4131>

Değerlendirme:

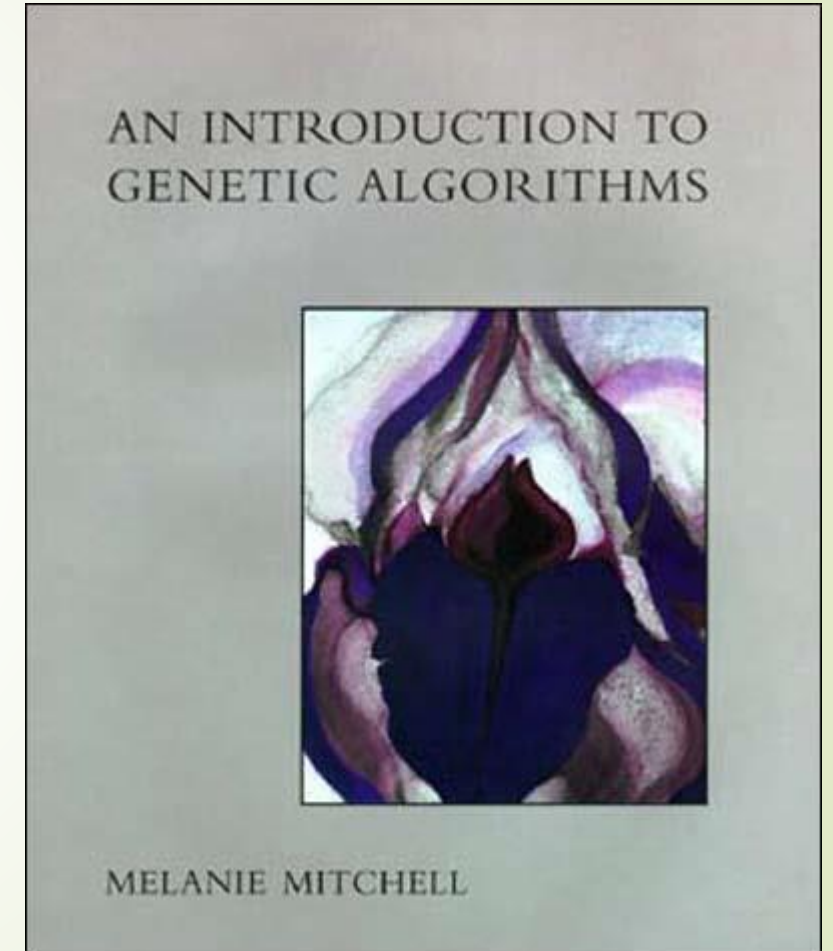
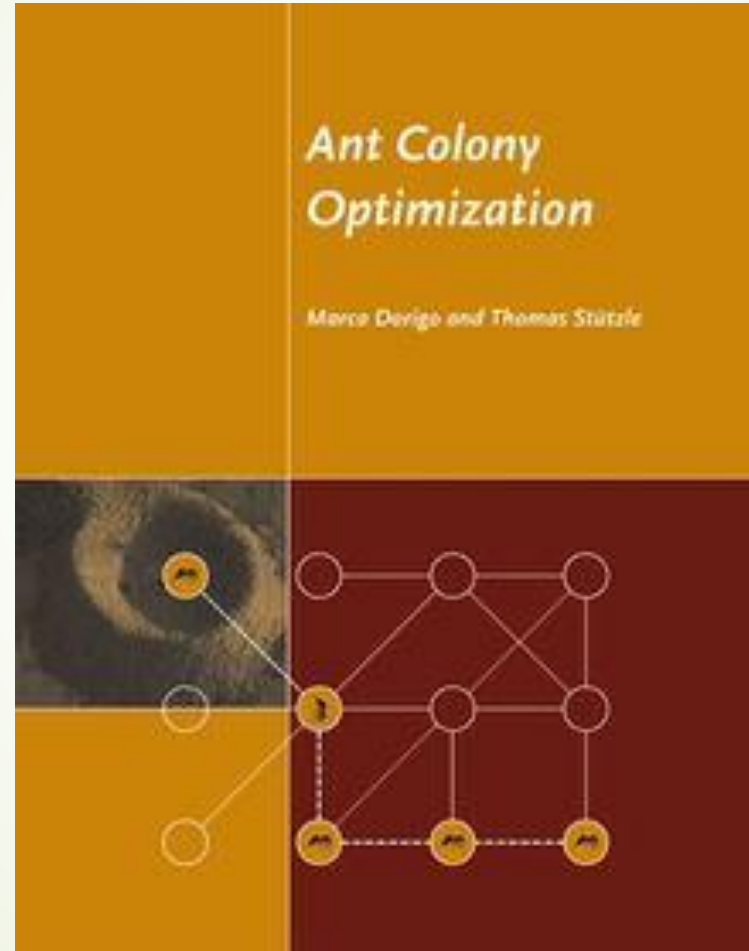
- Vize (%40) + Final (%60)
- Final puanının %40'i donem icinde yapılacak olan laboratuvar uygulamasından veya projeden alınacaktır

Derse Katılım:

- Derslere zamanında gelmeniz gerekmektedir.
- 5 hafta yada daha fazla devamsızlık yapan öğrenciler devamsızlıktan bırakılacak ve final sınavına alınmayacaktır.
- Derste cep telefonu vb. konuyla alakasız materyallerle ilgilenilmemesi beklenmektedir.

Yararlanılacak Kaynaklar

- Yapay Zeka Optimizasyon Algoritmaları, Derviş Karaboğa, Nobel Akademik Yayıncılık, 3. Basım, 2014.
https://www.nobelkitap.com/kitap_22920_yapay-zeka-optimizasyon-algoritmaları.htm
- Online materyal, algoritmalar ve program kodları:
<http://yarpiz.com>
- Ant Colony Optimization, Marco Dorigo, Thomas Stützle, MIT Press, 2004.
<https://mitpress.mit.edu/books/ant-colony-optimization>
- An Introduction to Genetic Algorithms, Melanie Mitchell, MIT Press, 1998.
<http://www.boente.eti.br/fuzzy/ebook-fuzzy-mitchell.pdf>



METAHEURISTICS

Particle Swarm Optimization (PSO)

Python Source Codes

Python implementation of Particle Swarm Optimization

Previously we published implementation of Particle Swarm Optimization (PSO) in MATLAB. Now, the Python implementation

[Read More »](#)



Particle Swarm Optimization (PSO) in MATLAB – Video Tutorial

MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION

Non-dominated Sorting Genetic Algorithm III

MATLAB Source Codes

NSGA-III: Non-dominated Sorting Genetic Algorithm, the Third Version

Jan and Deb, extended the well-know NSGA-II to deal with many-objective optimization problem, using a ...

[Read More »](#)



Classic and Intelligent Portfolio Optimization in MATLAB

to search type and hit enter

SOCIAL



CATEGORIES

- Applications (13)
- Fuzzy Systems (4)
- Machine Learning (9)
- Metaheuristics (22)
- Multiobjective Optimization (7)
- Video Tutorials (1)

RECENT COMMENTS

• Milan POTKA on Facility Layout Design and

İçerik

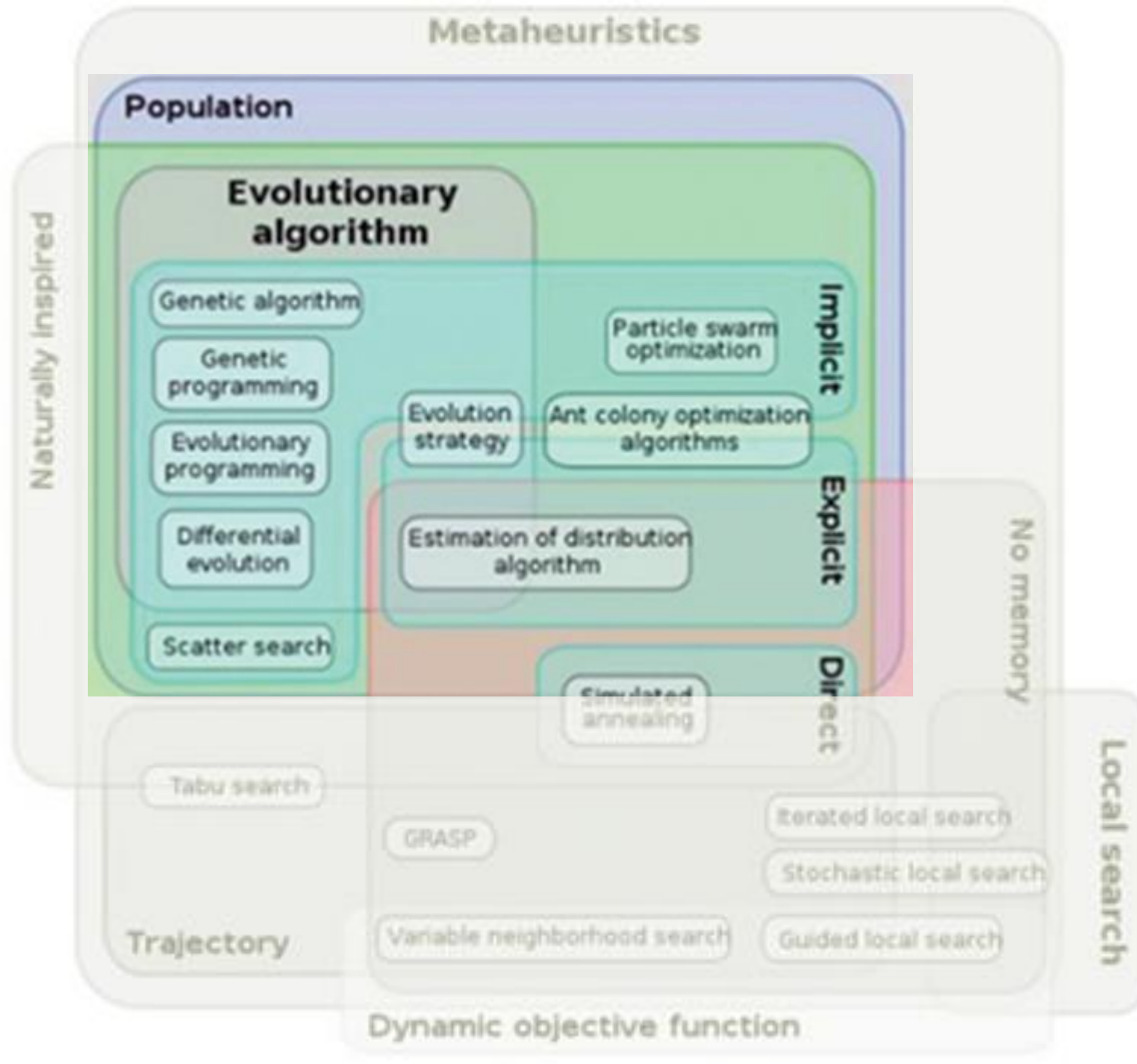
- Terminoloji
- Algoritmaların sınıflandırılması
- Genetik algoritma (çözümün temsili, başlangıç popülasyonu oluşturma, çaprazlama, mutasyon, elitizm, sonraki nesli belirleme, algoritmanın sonlandırılması)
- Karınca koloni algoritması (koloninin oluşturulması, feromon ekleme, feromon buharlaştırma, en iyi çözümün belirlenmesi)
- Çok amaçlı problemlerin çözümü
- Örnek algoritmaların incelenmesi
- Algoritma geliştirme uygulamaları.



Öğrenme Çıktıları

- Popölasyon temelli algoritmaların temel özelliklerini ve nasıl sınıflandırıldıklarını kavramak.
- Algoritmaların işleyişinde ve performansında önemli rol oynayan başlangıç çözümlerinin nasıl üretildiklerini öğrenmek.
- Üretilen başlangıç popölasyonlarını iterasyonlar boyunca ilerletmek ve yeni popölasyonlar oluşturmak.
- Genetik algoritmanın ve karınca koloni algoritmasının işleyiş prensibini öğrenerek bilgisayar ortamında geliştirmek.
- Problem yapılarına göre hangi tür algoritma geliştirilmesi gerektiğini belirlemek.
- Algoritmaları gerçek hayat problemlerinin çözümü için uygulamak.





-Doğa Esinli

-Popülasyon Temelli

Doğa Esinli mi Popülasyon Temelli mi?

► Popülasyon temelli algoritmalar, doğadan esinlenerek geliştirilmiştir.

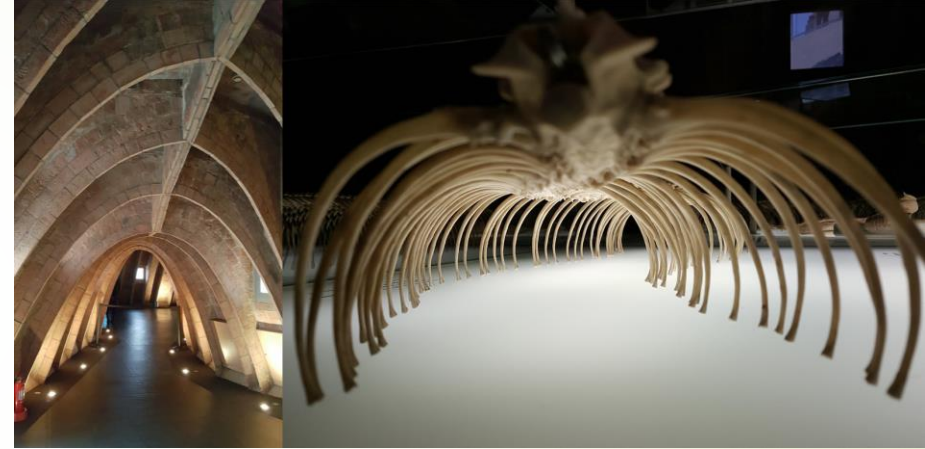
► Örnekleri:

- Genetik algoritmalar
- Karınca koloni algoritması
- Arı algoritması
- Parçacık sürü optimizasyonu algoritması
- Diferansiyel gelişim algoritması
- ...

► Doğanın hangi bileşenleri doğa esinli hesaplamalarda kullanılır?

► Doğa, hesaplamayı nasıl etkiler?

► Hangi problemler doğa esinli hesaplamalarla çözülebilir?



Hangi Doğal Sistemler Problem Çözümünde Kullanılabilir?

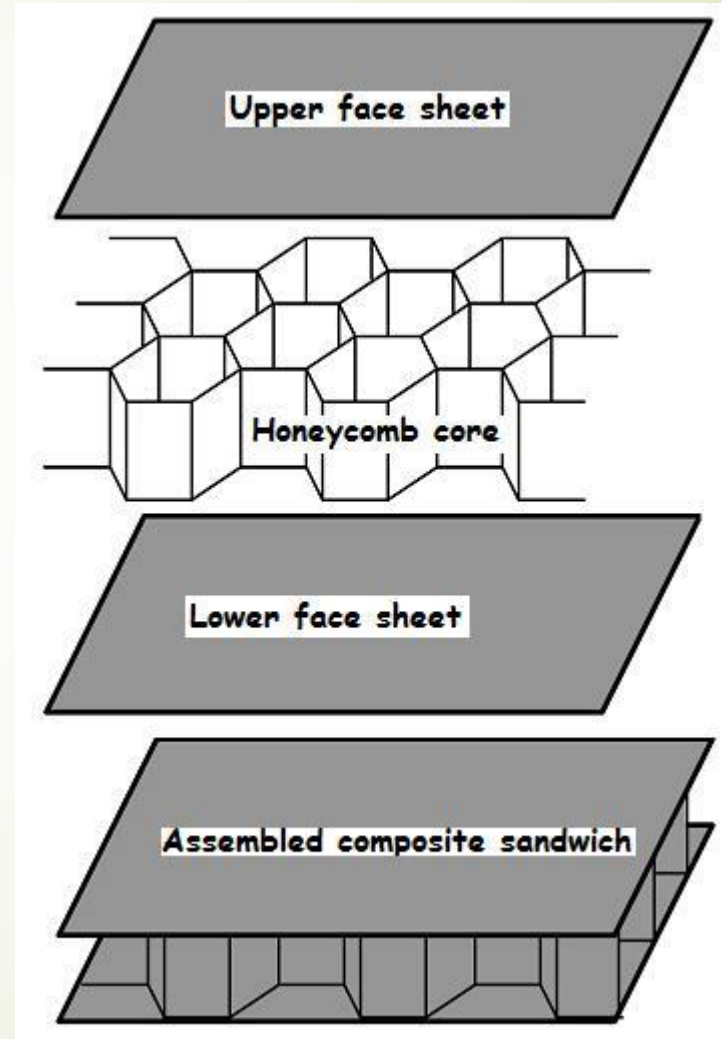
- Doğal Tasarımlar (Natural Design)
- Doğal Seçilim (Natural Selection)
- İnsani Aktiviteler (Human-like activities), Örn. Beyin, bağışıklık sistemi
- Toplumsal Davranışlar (Collective behaviours), Örn. Karınca-arı kolonileri, sürüler



<https://goo.gl/images/1wpUMt>



En İyiye – Peki Nasıl? (Tasarım)







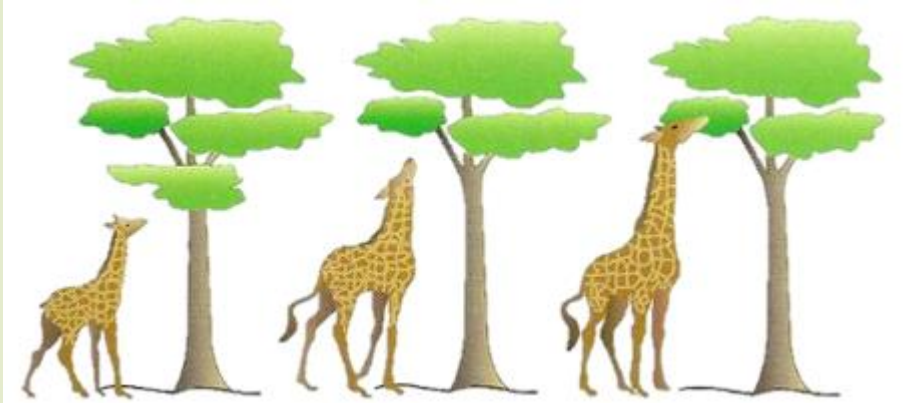
Singapore Esplanade Theaters

- Ekvator cizgisinde yer alıyor. Bu çatı tasarımının avantajları?



En İyiye – Peki Nasıl? (Hesaplama)

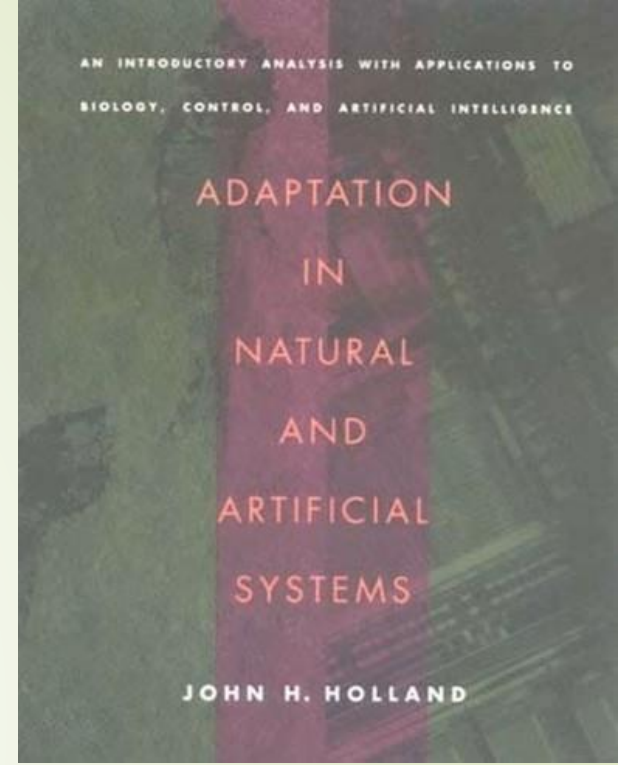
► En İyinin Hayatta Kalması



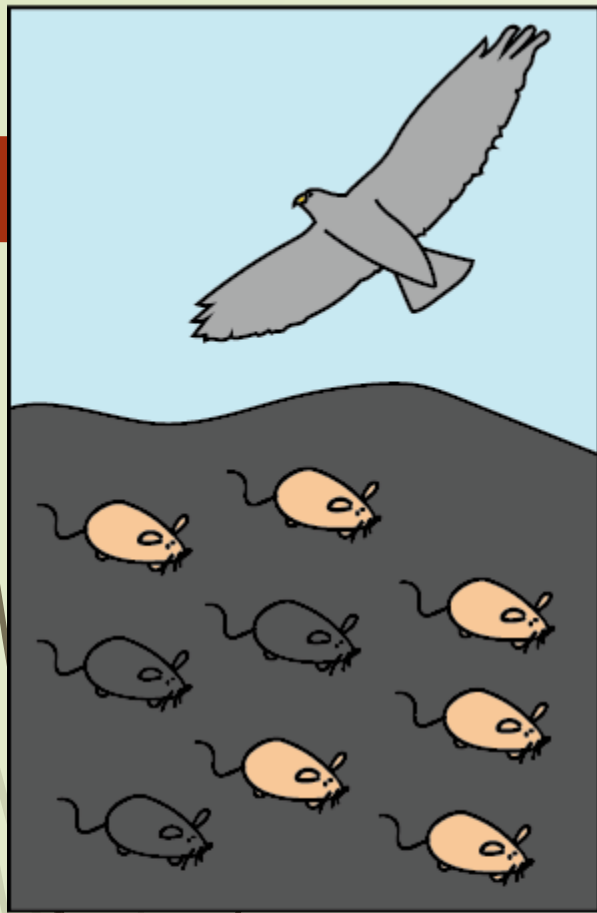
► En iyinin hayatta kalması prensibi zamanla sağlıklı ve üreyebilen nesillerin hayatta kalmasını sağlayacaktır.



John Holland



Natural selection does not grant organisms what they "need".



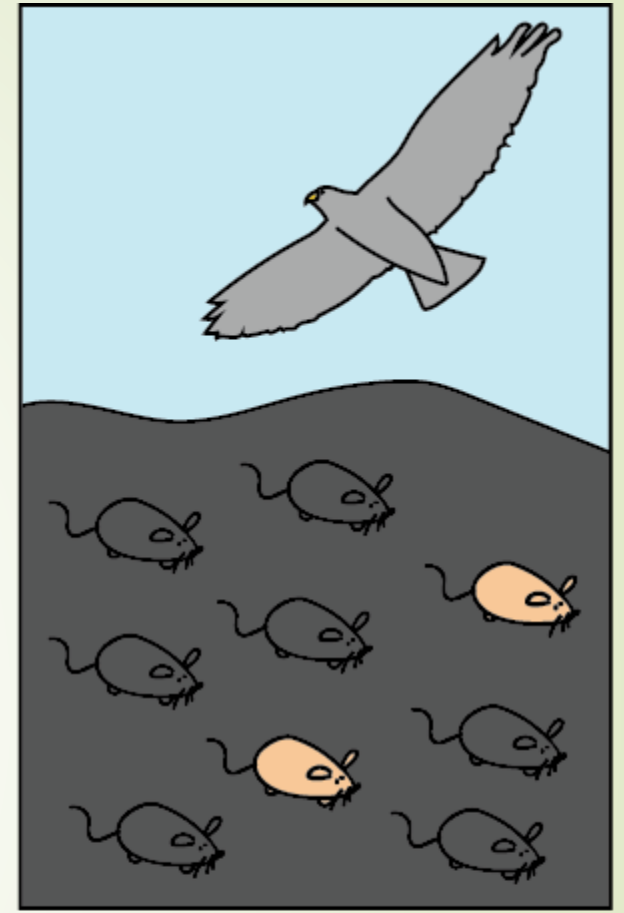
A population of mice has moved into a new area where the rocks are very dark. Due to natural genetic variation, some mice are black, while others are tan.

Some mice are eaten by birds



Tan mice are more visible to predatory birds than black mice. Thus, tan mice are eaten at higher frequency than black mice. Only the surviving mice reach reproductive age and leave offspring.

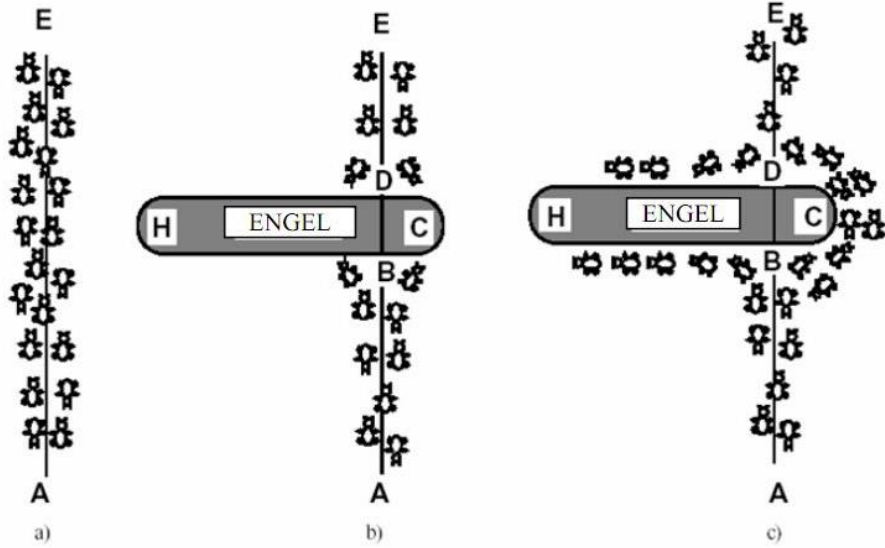
Mice reproduce, giving next generation



Because black mice had a higher chance of leaving offspring than tan mice, the next generation contains a higher fraction of black mice than the previous generation.

<https://goo.gl/images/7vwndn>

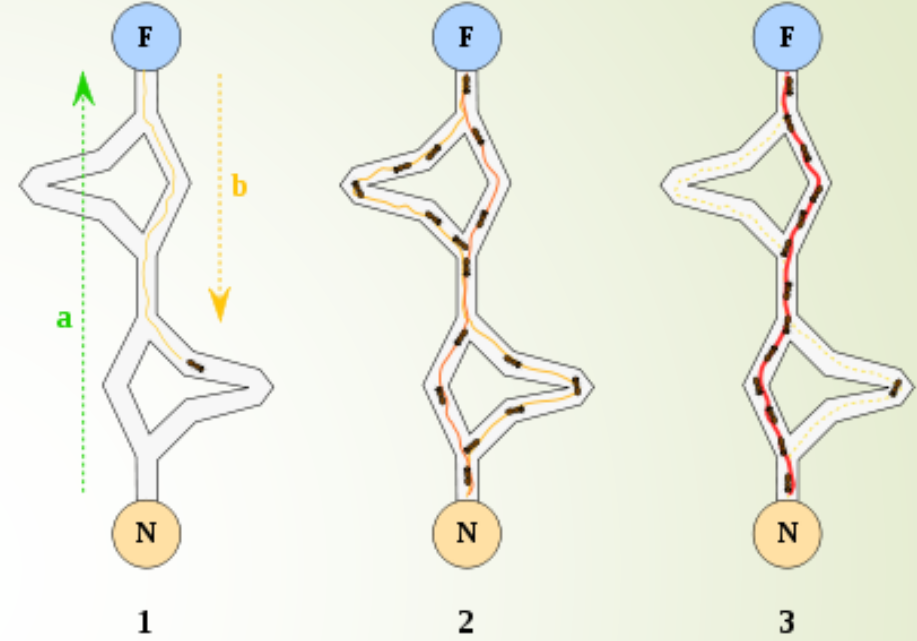
Swarm Intelligence (Sürü Zekası)



a) Karıncalar A-E arasındaki yolu izlemektedirler.

b)Yolun bir yerine bir engel konulmuştur ve karıncalar hangi yönü seçeceklerine rasgele karar verirler.

c)Kısa olan yolda daha fazla feromon birikir.



Kendi başına zeka göstermeyen
bireylerin bir araya gelip
oluşturdukları toplumsal zeka

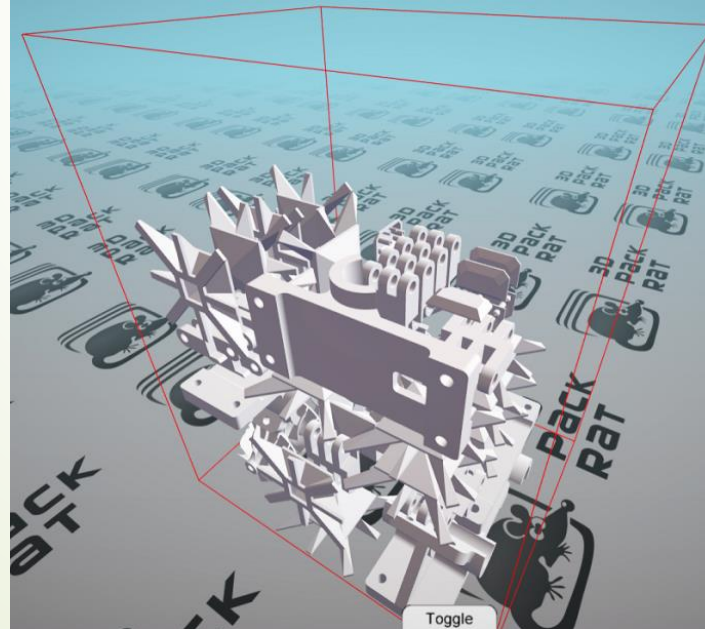
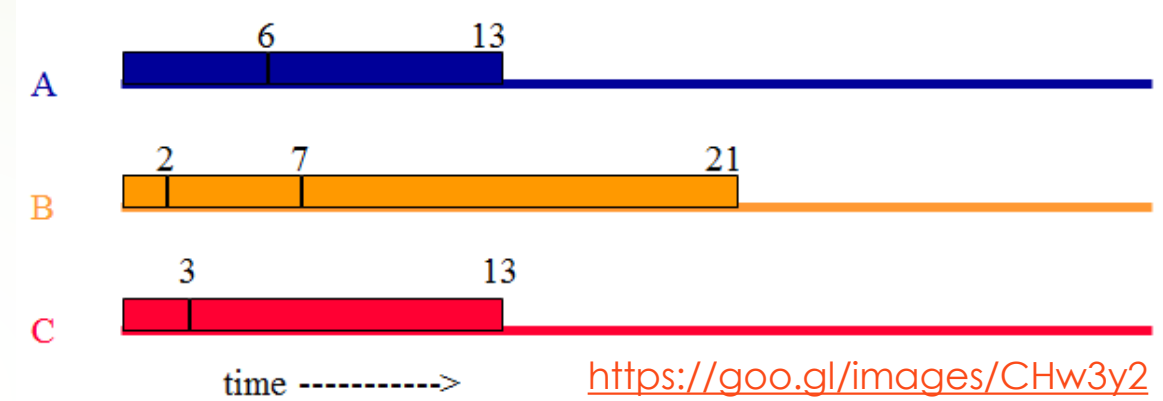
Nasıl?

<https://www.youtube.com/watch?v=A4uv27nSaH4>

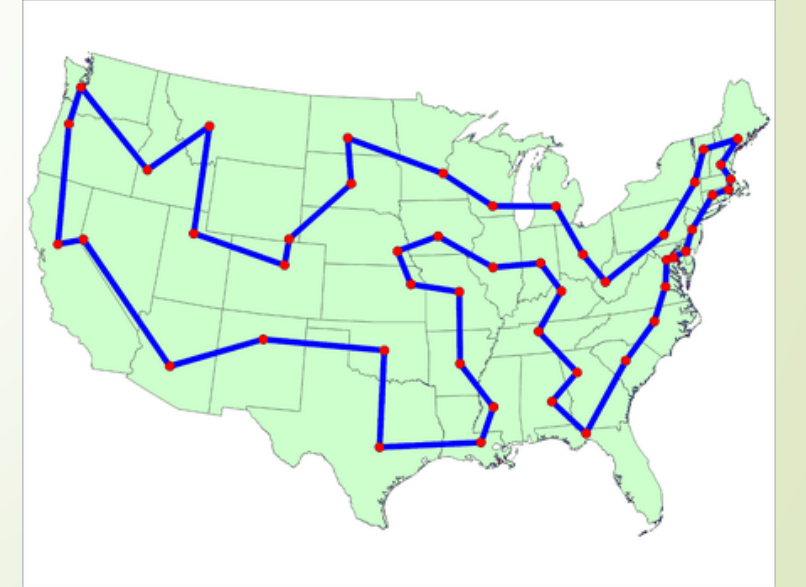


Hangi Problemler Doğa Esinli Algoritmalarla Çözülebilir?

- Arama
- En kısa yol bulma (Örn. Gezgin Satıcı Problemi)
- Çizelgeleme (Makine, Hemşire, Tren vb.)
- Araç Rotalama
- Parti Büyüklüğü Belirleme
- Kesme-paketleme
- Üretim Planlama
- Örüntü tanıma vb.



<https://goo.gl/images/dRFjCQ>



Optimising Formula One Car Setups

Wloch and Bentley (2004) used an EA and a PC Formula One Game/Simulator to optimise the setup of the car (e.g. suspension, tyres, brakes etc...)



Figure 3. Image produced by the racing simulator, *Electronic Arts™ Formula One Challenge '99-'02*. The speed of the Formula One car had to drop from over 170 mph, on entry to this corner, to 50 mph. With settings evolved in experiment 3, the front left wheel locks. This problem did not occur in the setups produced in experiment 4.

Evolving Top Gun strategies

Defensive (DEF)



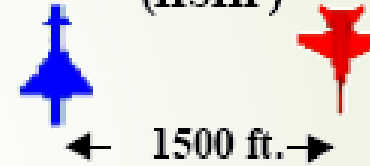
325kcas/20kft

Offensive (OFF)



325kcas/20kft

**High-Speed,
Head on Pass
(HSHP)**



325kcas/20kft

**Slow Speed,
Line Abreast
(SSLA)**

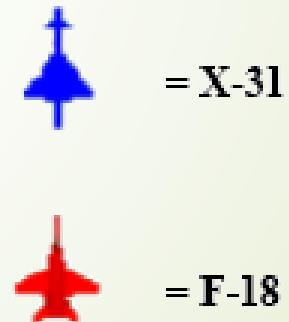


215kcas/20kft

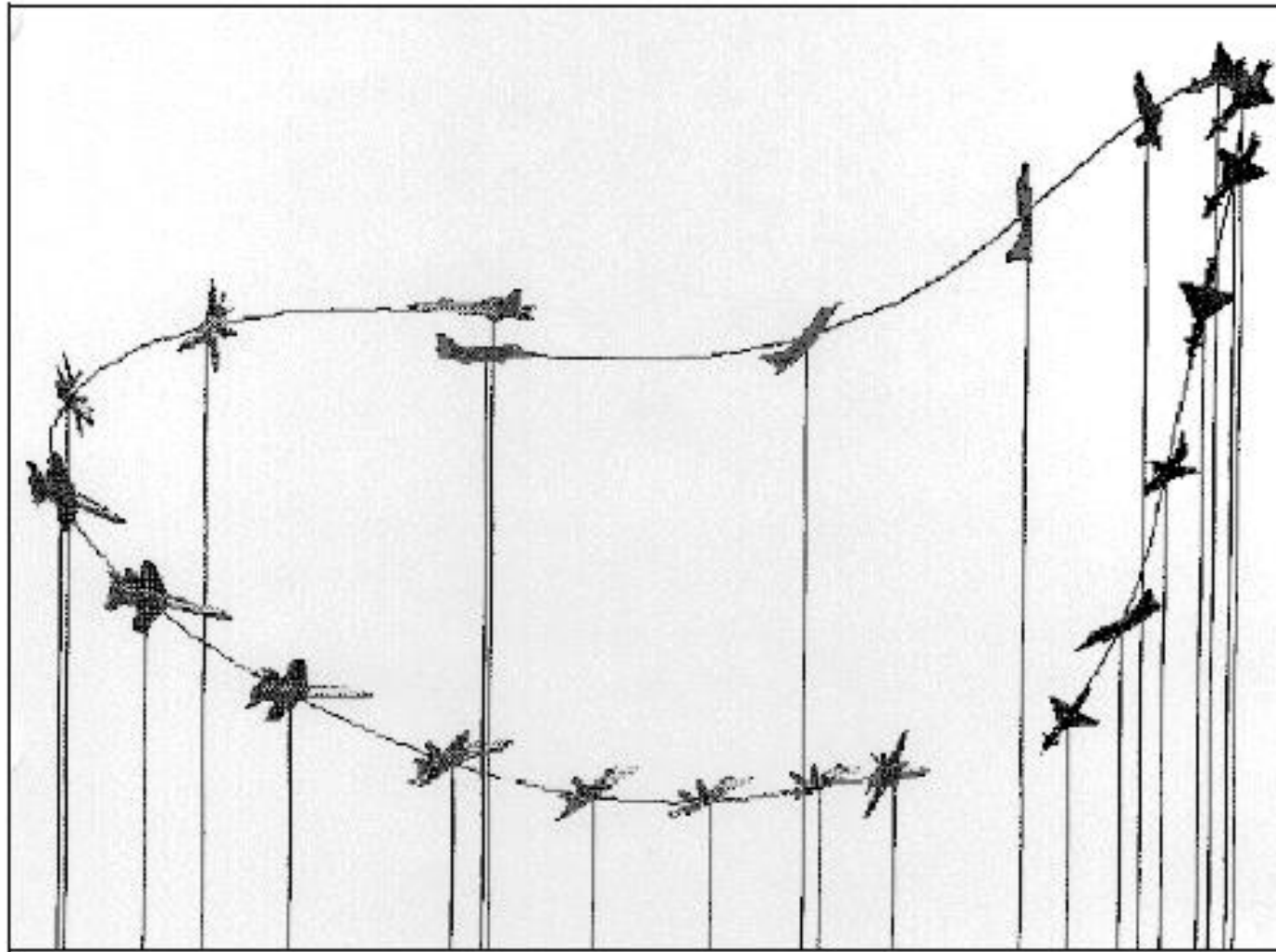
**High Speed,
Line Abreast
(HSLA)**



325kcas/20kft



Evolving Top Gun strategies



Credit Jason Lohn



NASA ST5 Mission had challenging requirements for antenna of 3 small spacecraft.

EA designs outperformed human expert ones and are nearly spacebound.

Credit Jason Lohn

