

Karınca Kolonisi Algoritmasının Zaman Çizelgelemesi Üzerine: Bir Modellemesi ve Uygulaması

Hülya Özdağ (YTÜ Matematik Bölümü Ö.Ü.)

Nilgün Aygör (YTÜ Matematik Bölümü Ö.Ü.)

Aykut Parlak (YTÜ Matematik Mühendisliği)



1. NP Problemler ve Sezgisel Yöntemler

1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

2. Zaman Çizelgeleme Problemi

2.1. Ders Çizelgeleme Problemi

2.2. Karınca Kolonisi Algoritmasının Uygun Modellenmesi

2.3. Program

2.4. Sonuç

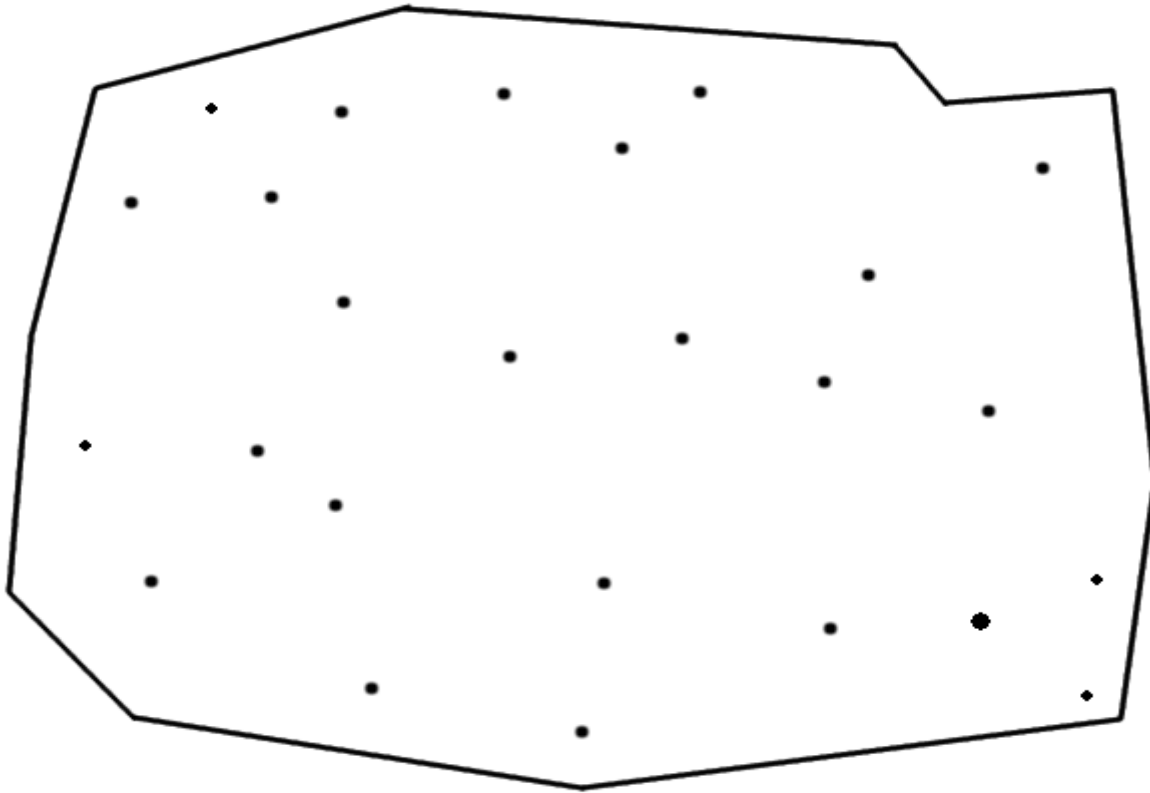
1. NP Problemler ve Sezgisel Yöntemler

- *NP (“Non-deterministic Polynomial Time”)
 (“Belirli bir polinimal zamanda çözülmeyen”)
- *Problemlerinin çözüm uzayı çok büyüktür ve optimal çözüm uygun zamanda bulunamaz.

1. NP-Hard Problemler ve Sezgisel Yöntemler

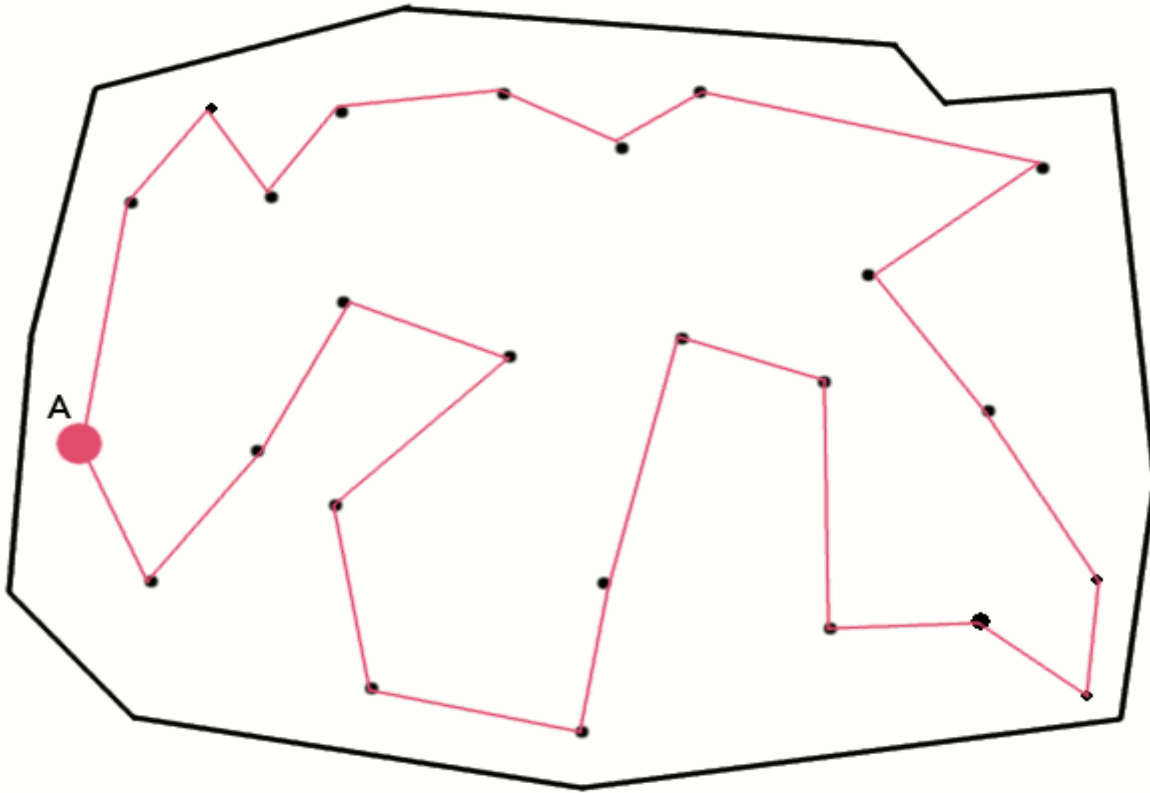
Örneğin; Gezgin Satıcı Problemi

25 şehirli bir gezgin satıcı problemini inceleyelim;



1. NP-Hard Problemler ve Sezgisel Yöntemler

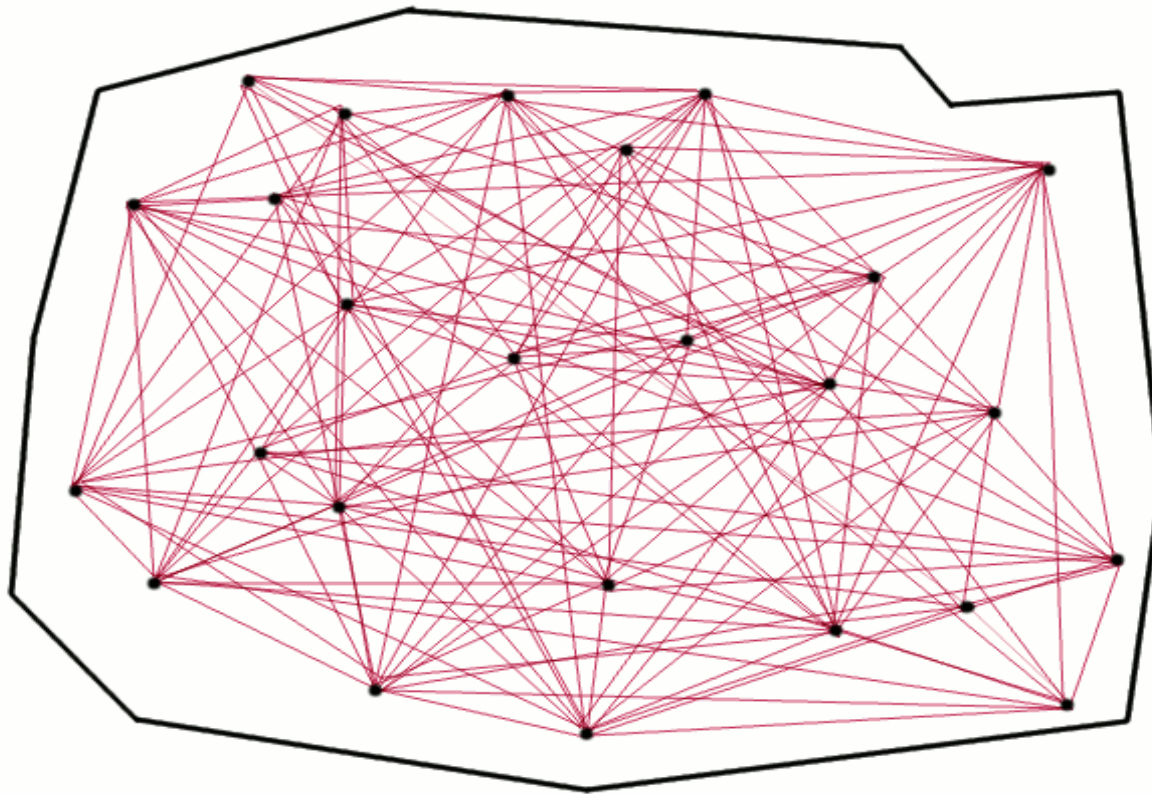
Örneğin; Gezgin Satıcı Problemi
25 şehirli bir gezgin satıcı problemini inceleyelim;



Peki kaç tane çözüm var?

1. NP-Hard Problemler ve Sezgisel Yöntemler

Örneğin; Gezgin Satıcı Problemi
25 şehirli bir gezgin satıcı problemini inceleyelim;

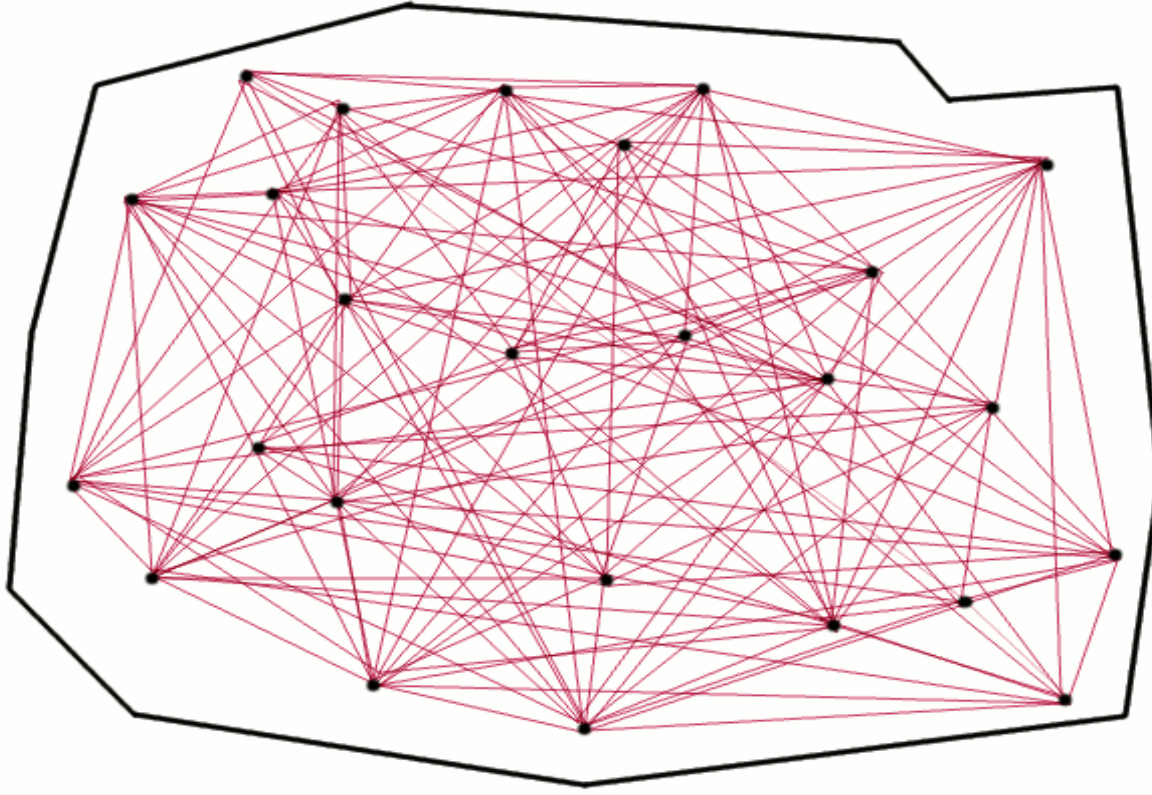


$$(n-1)!$$

$$24! > 10^{23}$$

1. NP-Hard Problemler ve Sezgisel Yöntemler

Örneğin; Gezgin Satıcı Problemi
25 şehirli bir gezgin satıcı problemini inceleyelim;



$(n-1)!$

$24! > 10^{23}$

Peki bu ne anlama gelir?

1. NP-Hard Problemler ve Sezgisel Yöntemler

10^{23} Ne anlama geldiğini inceleyelim;

3GHz işlemciye sahip bilgisayar bu kadar işlemi ne kadar sürede yapabilir?

3 GHz = $3 \cdot 10^9$ işlem/saniye

Bilgisayarın 1 yılda yapabileceği işlem = $3 \cdot 10^9 \cdot 10^8 = 10^{17}$ işlem

Çözüm kümesini tarama zamanı = $10^{23} / 10^{17} = 10^{16}$ saniye = 10^8 yıl

10^8 yılda, yani 100 milyon yılda çözüm kümesini ancak tarayabilir.

1. NP-Hard Problemler ve Sezgisel Yöntemler

Sezgisel Algoritmalar;

*Optimal çözümden ziyade optil çözüme yakın çözümler arar.

*Çözüm kümesinin bazı elemanları taranır

*Geri beslemeli çalışır

*Rassal(Olasılıksal) çalışır



akademik bilişim

2012 | 1-3 Şubat 2012
Uşak Üniversitesi

1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

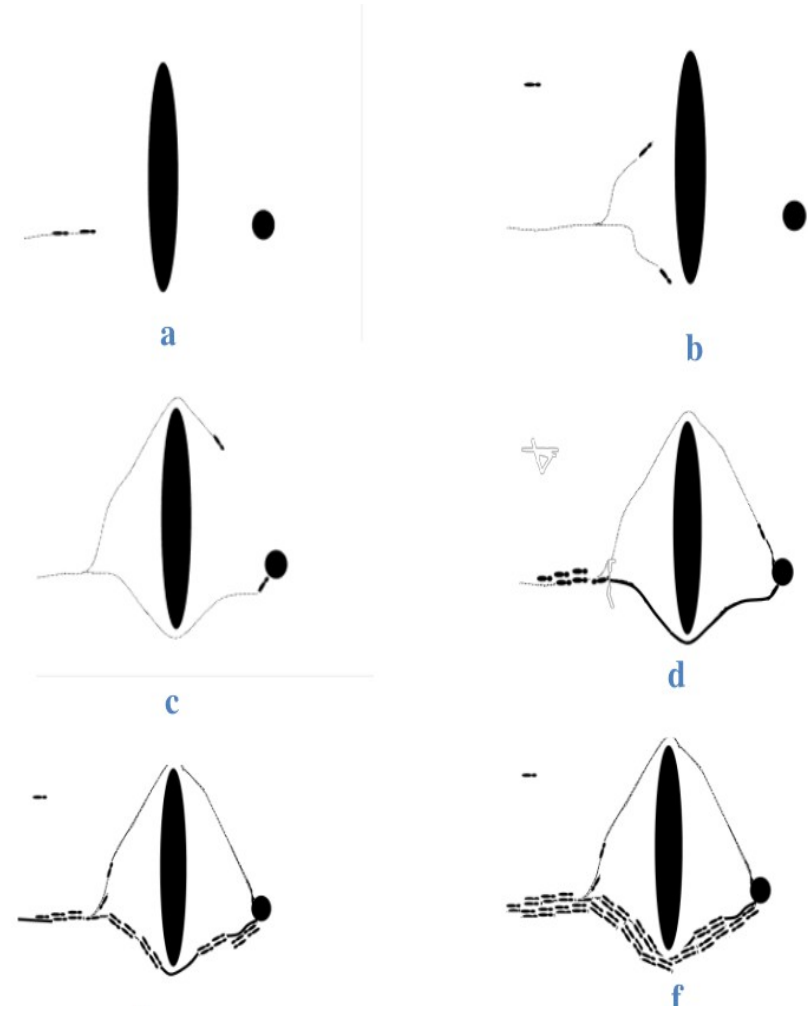
1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

Biyolojik Altyapı:

*Goss. S 1989 Arjantin karıncaları üzerine yaptığı çalışmada açıkça ortaya koyulmuştur.

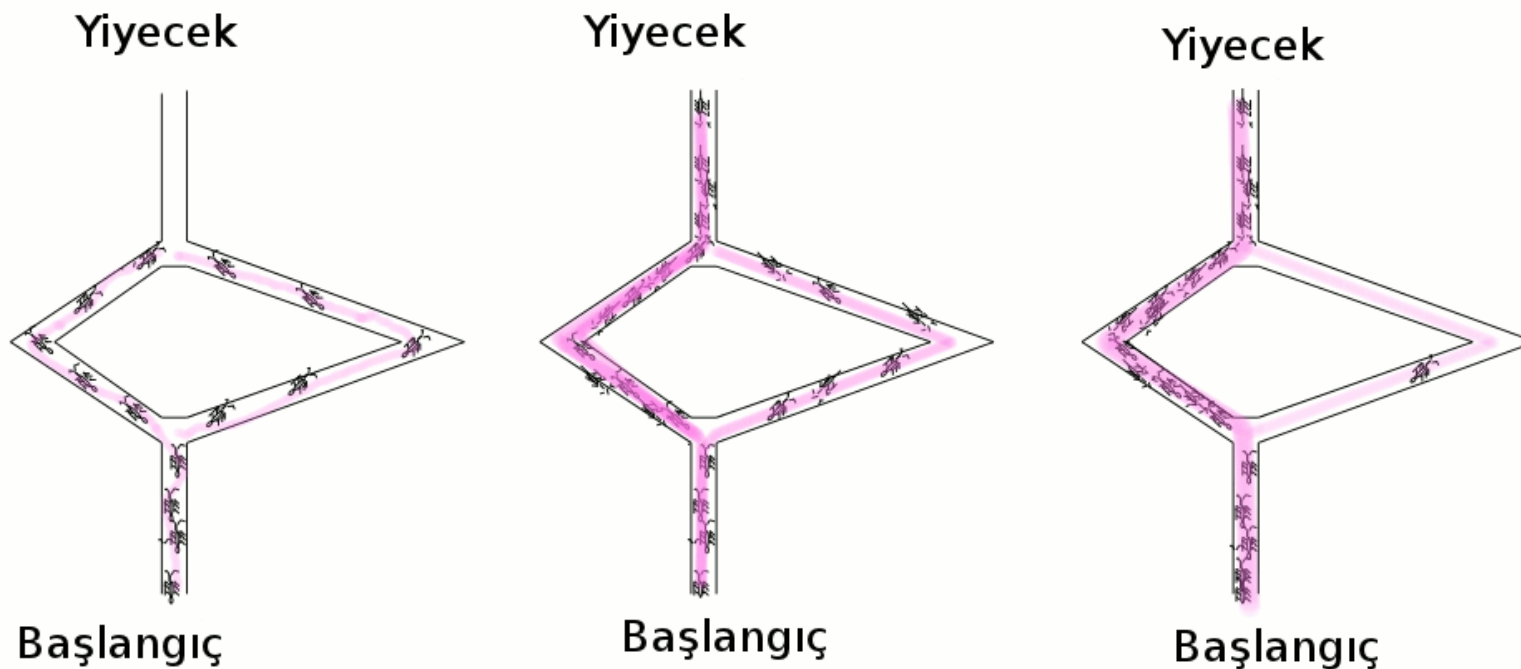
*Karıncalar yiyecek ararken ,yiyeceğe ulaştıkları yollara buharlaşma özelliği olan,feromon adında bir salgı bırakırlar.

*İşte bu salgı ile geri beslenme sağlanır ve salgı sürü zekasını ortaya çıkartır.



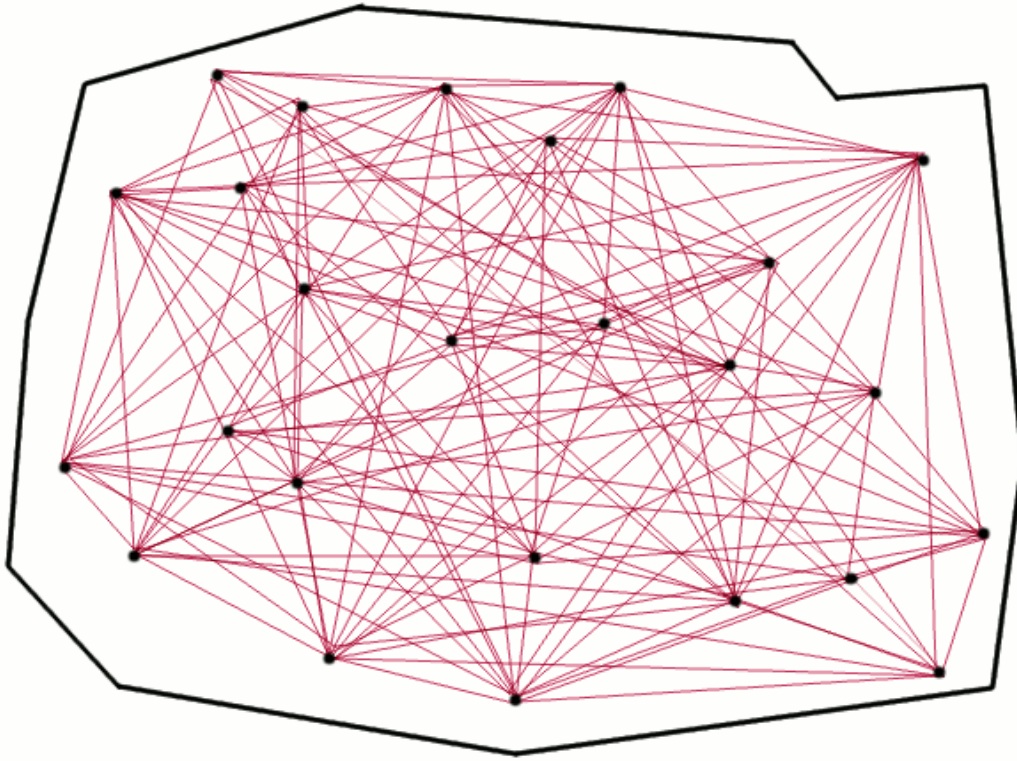
1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

Biyolojik Altyapı:



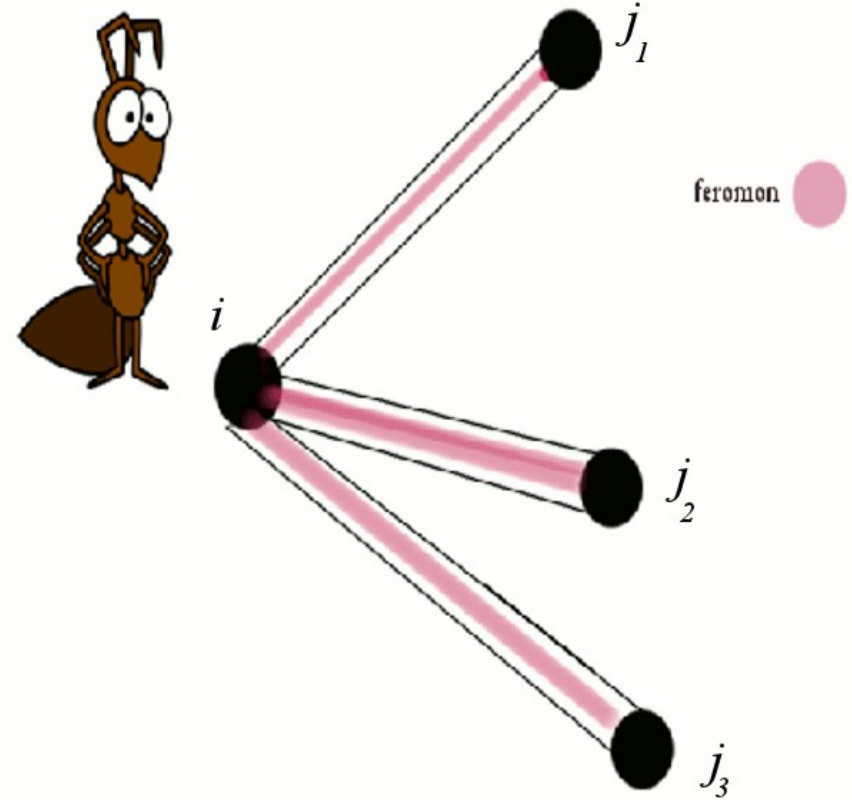
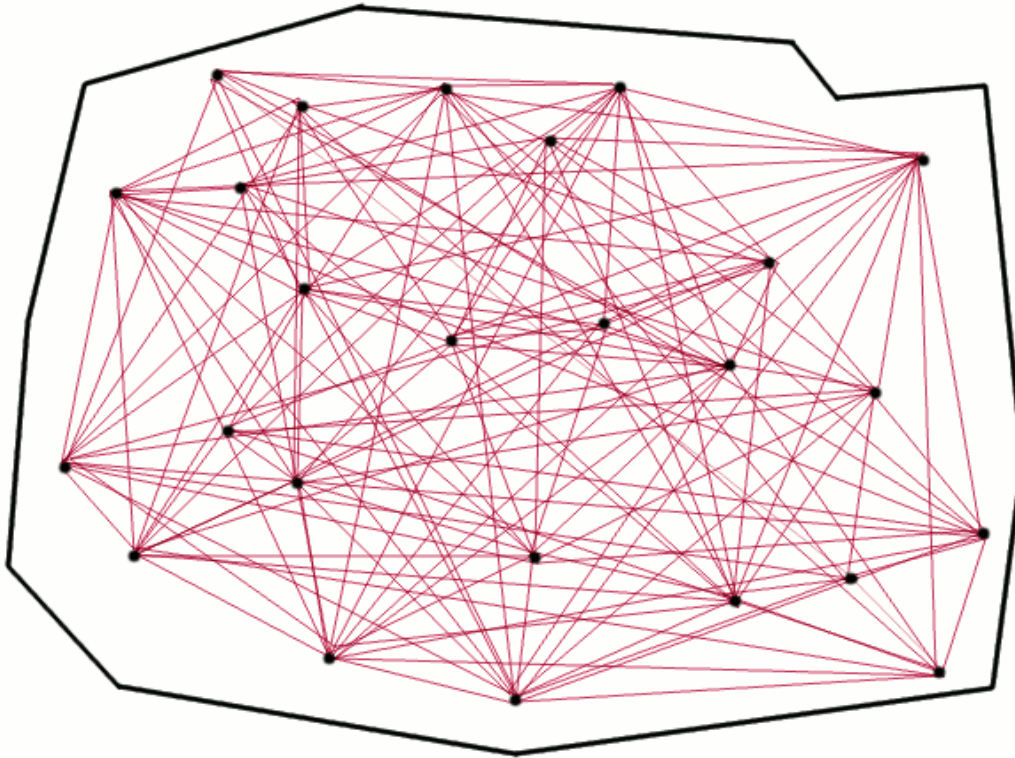
1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

Karınca kolonilerinin davranışlarını esas alan ilk algoritma **Marco Dorigo** tarafından **1996** yılında ortaya atılmıştır.



1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

Karınca kolonilerinin davranışlarını esas alan ilk algoritma **Marco Dorigo** tarafından **1996** yılında ortaya atılmıştır



1.1. Karınca Kolonisi Algoritması

Karınca Kolonisi Algoritması

$$P_{ij}^k = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha \eta_{ij}^\beta}{\sum_{c_{il} \in N(s^p)} \tau_{il}^\alpha \eta_{il}^\beta} & c_{il} \in N(s^p) \text{ ise} \\ 0 & \text{aksi takdirde} \end{cases} \quad (1)$$

τ_{ij} : (i, j) köşelerindeki feromon iz miktarıdır.

η_{ij} : (i, j) köşeleri arasındaki görünürlük (visibility) veya bağlantının amaç fonksiyonunun özelliğidir.

$$\eta_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$$

d_{ij} = i ve j noktaları arasındaki uzaklıktır.

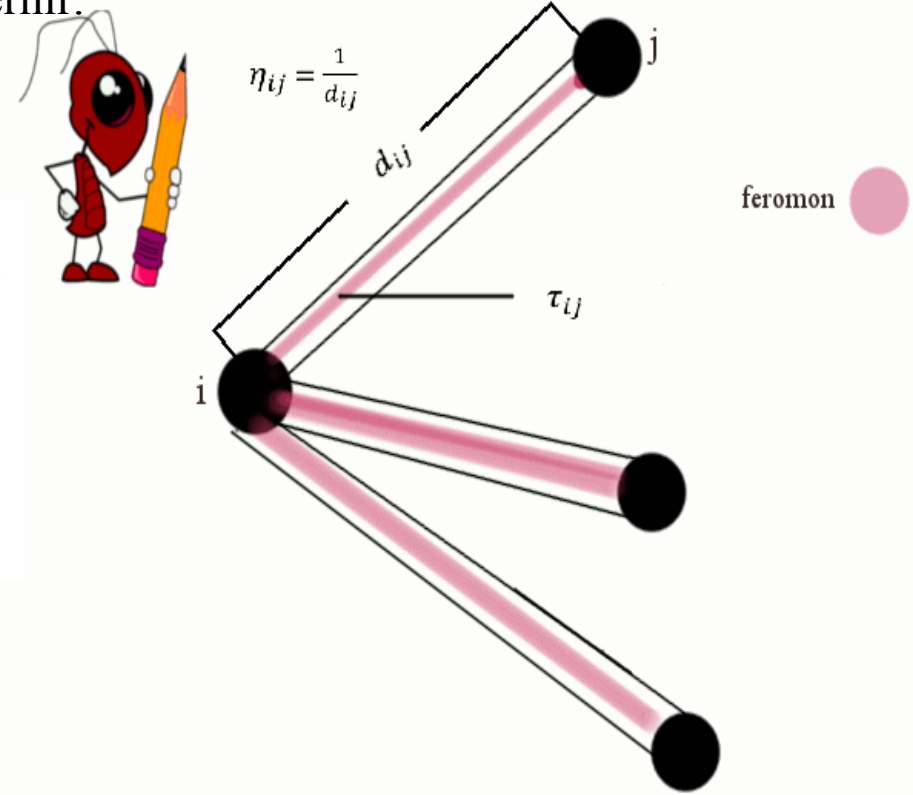
$$\tau_{ij} \leftarrow (1 - \rho) \tau_{ij} + \sum_{k=1}^m \Delta \tau_{ij}^k \quad (2)$$

ρ : Feromon izinin buharlaşma oranı. ($0 < \rho < 1$)

Alfa-feromon oranı önemi

Beta-ağırlıklandırma önemi

Feromon dağılımı amaç fonksiyon değerine göre belirlenir.



2. Zaman Çizelgeleme Problemi

n adet işin, m adet işçi(işi yapan) tarafından, kısıtlar doğrultusunda belirli zaman dilimleri üzerine yerleştirilmesidir.

*İş

*İşçi

*Kısıtlar

*Amaç fonksiyonu

*Belirli bir zaman dilimi

2.1. Ders Çizelgeleme Problemi

n adet işin, m adet işçi(işi yapan) tarafından, kısıtlar doğrultusunda belirli zaman dilimleri üzerine yerleştirilmesidir.

*İş	Dersler
*İşçi	Öğretim Üyeleri
*Kısıtlar
*Amaç fonksiyonu	...
*Belirli bir zaman dilimi	Hafta

2.1. Ders Çizelgeleme Problemi

Ders çizelgeleme; derslerin, öğretim üyeleri ile birlikte kısıtlar doğrultusunda haftalık programa yerleştirilmesidir.

'n' adet dersin 'm' adet Öğ.Üy. atama işleminin çözüm kümesi büyüklüğü:
 n^m adettir.

Standart parametreler

*Dersler

*Öğretim Üyeleri

*Derslikler

2.1. Ders Çizelgeleme Problemi

Ders çizelgeleme; derslerin, öğretim üyeleri ile birlikte kısıtlar doğrultusunda haftalık programa yerleştirilmesidir.

'n' adet dersin 'm' adet Öğ.Üy. atama işleminin çözüm kümesi büyüklüğü:
 n^m adettir.

Standart parametreler

*Dersler

*Öğretim Üyeleri

*Derslikler

Göreceli parametreler

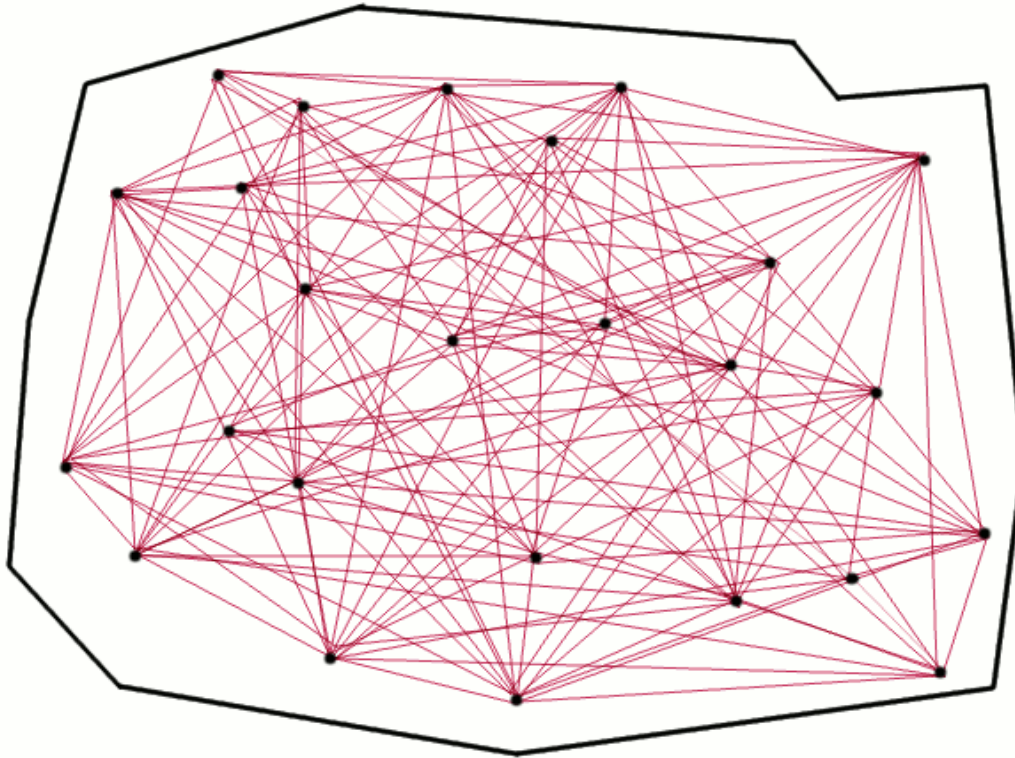
*Pedagojik özelliği

*Öğretim üyesine uygunluğu

*Öğrenciye uygunluğu

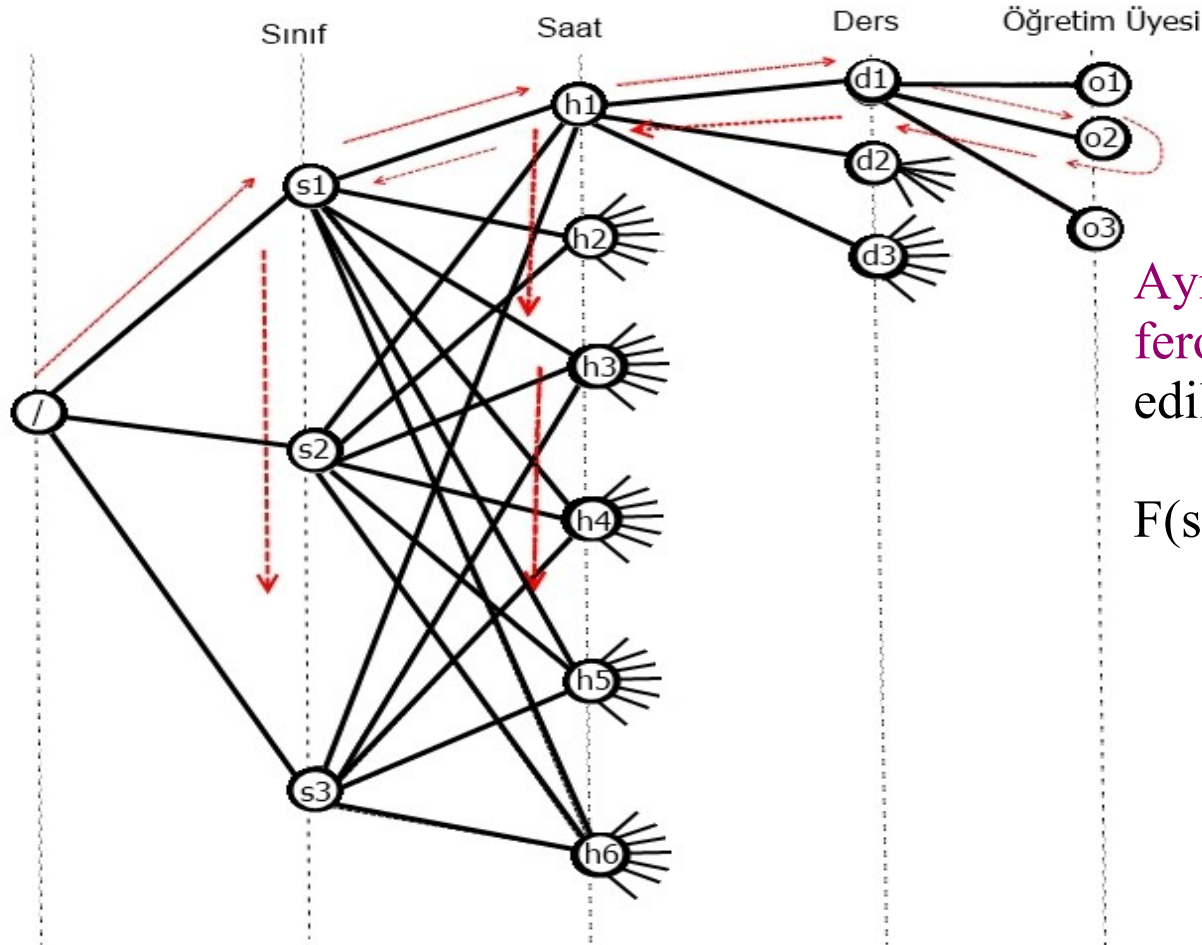
2.2.Karınca Kolonisi Algoritmasının(KKA) Uygun Modellenmesi

KKA ile çözülebilmesi için, başlangıç ve bitiş noktası olan , tepelerden ve ağırlıklandırılmış ayrıtlardan oluşan bir graf ağaç model oluşturulmalıdır.



2.2.Karınca Kolonisi Algoritmasının(KKA) Uygun Modellenmesi

KKA ile çözülebilmesi için, başlangıç ve bitiş noktası olan , tepelerden ve ağırlıklandırılmış ayrıtlardan oluşan bir graf ağaç model oluşturulmalıdır.



Ayrıtlar ile göreceli parametreler,
feromon ile de geribeslenme ifade
edilmekte.

$F(s,h,d,o\dots)$ =Amaç Fonksiyonu

2.3.Uygulama Programı

Python ile yazılmıştır.Ayrıca arayüz için tikinter, veritabanı için MySQL modülleri kullanılmıştır.

İki kısımdan oluşur.

*Arayüzler
bilgileri veri tabanına kaydeder

*Çalışır program
veri tabanından bilgileri alarak KKA prensiplerine göre atama işlemini gerçekleştirir ve .txt dosyası olarak dışa aktarır.)

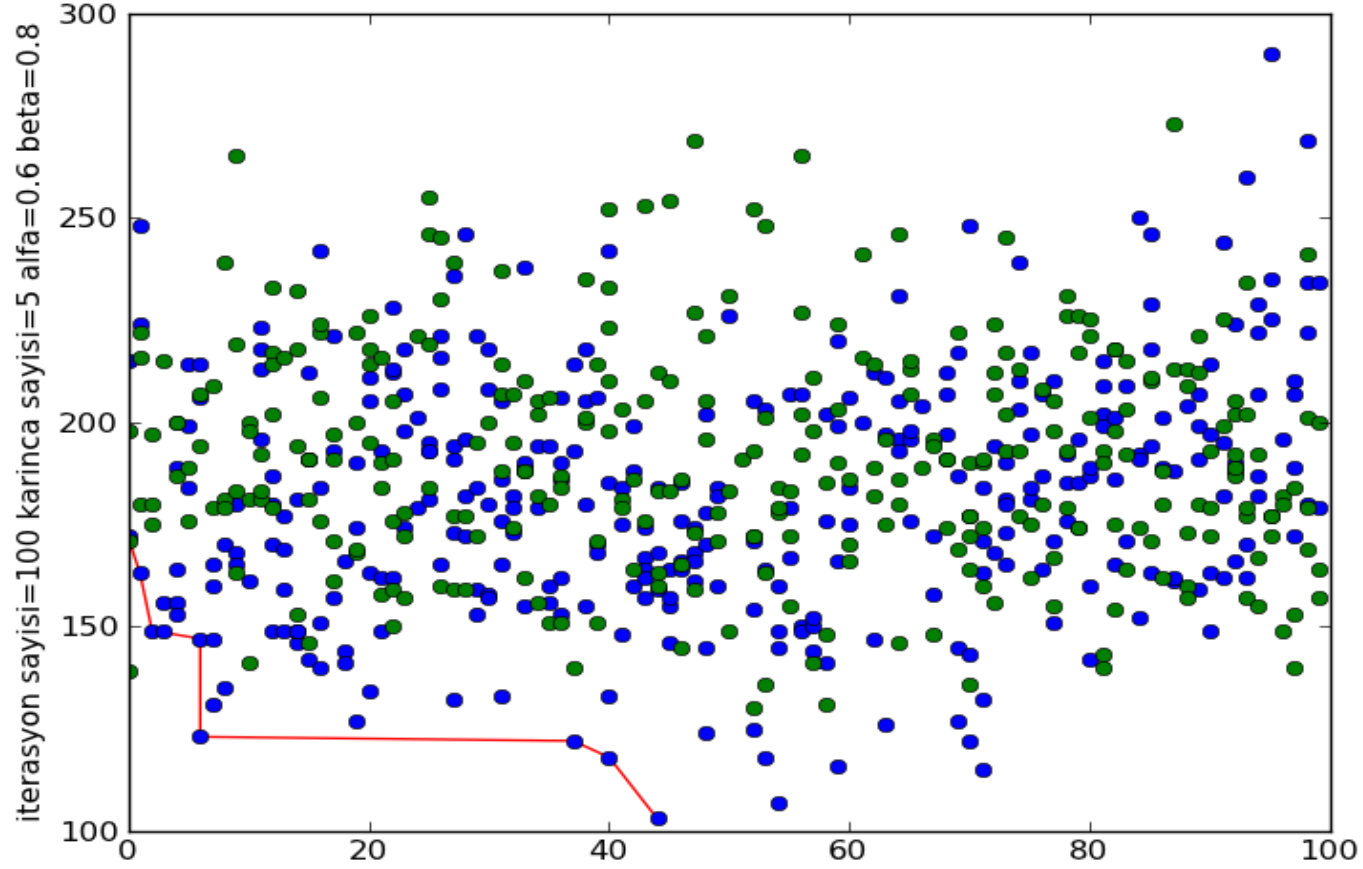
The image shows two overlapping windows from a software application. The top window is titled 'PROGRAM BİLGİSİ' and contains a form for entering program details. It includes a 'Sınıf no' field, a 'Programın açık olan saatler için 1,kapalı saatleri için 0 giriniz' instruction, and a grid for selecting days and hours. The grid has columns for days (1-9) and rows for days of the week (pazartesi, salı, çarşamba, perşembe, cuma). The bottom window is titled 'DERS BİLGİSİ' and contains a form for entering course details. It includes a 'Ders Ekle' section with fields for 'Ders No' (10), 'Ders Isim' (SigortaMat.), and 'Ders Saati' (3). It also has a 'Ders Öğretim' dropdown menu with options 1, 2, 3, 4. The 'Öğretim Görevlileri' section lists names like Hülya, Mehmet, Ali, Berkin, Nilgün. The 'Ad Soyad' field contains 'Ali'. The 'Eklene Dersler' section lists '1-LinearCebir-3-1', '2-Dif.Denk-3-2', and '3-OlaslikTeo-3-3'. The 'Ders saatleri değer tablosu' section has a grid for selecting hours (1-9) for each day of the week. The grid shows values like 1, 5, 0, 0 for different days and hours.

2.4. Sonuç

*Bu çalışmada öğretim planının, bir parametreye bağlı derecelendirme ile Karınca Kolonisi Algoritması"na uygun ağırlıklı graf modeli geliştirilmiş ve bu modelin uygulanabilirliğini gösteren bilgisayar programı ile de desteklenmiştir.

* Ayrıca model, bir çok ağırlıklandırma parametresi ve amaç fonksiyonu değişkeni eklenerek genişletilmeye de açıktır. Bu doğrultuda bilgisayar programına bir çok modül eklenerek karmaşık atamalar yapılabilir.

İkili ilişkilendirilmiş bir çok probleme uyarlanabilir.



Kaynaklar

- [1]Çoruhlu Alptekin,Sınav Personel Çizelgeleme Modeli,Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,ANKARA (2007)
- [2] Goss. S., Aron. S., Deneubourg J.L. and J.M. Pasteels , Self-organized shortcuts in the Argentine ant. Naturwissenschaften 76, 579-581 (1989)
- [3] Dorigo Marco, Mauro Birattari, and Thomas Stützle Ant Colony Optimization Artificial Ants as a Computational Intelligence Technique, IRIDIA-Technical Report Series, Technical Report No.TR/IRIDIA/2006-023 (2006)
- [4] Natallia Kokash. "An introduction to heuristic algorithms,"
URL:<http://dit.unitn.it/~kokash/documents/Heuristic-al>
[http : //dit.unitn.it/ kokash/documents/Heuristical](http://dit.unitn.it/kokash/documents/Heuristical). (2005)
- [5]Abdullah GÜÇLÜ,Beklemez Akış Tipi İş Çizelgeleme Problemlerinin Karınca Kolonileri Algoritması ile Çözümü,Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi

Teşekkür Ederiz