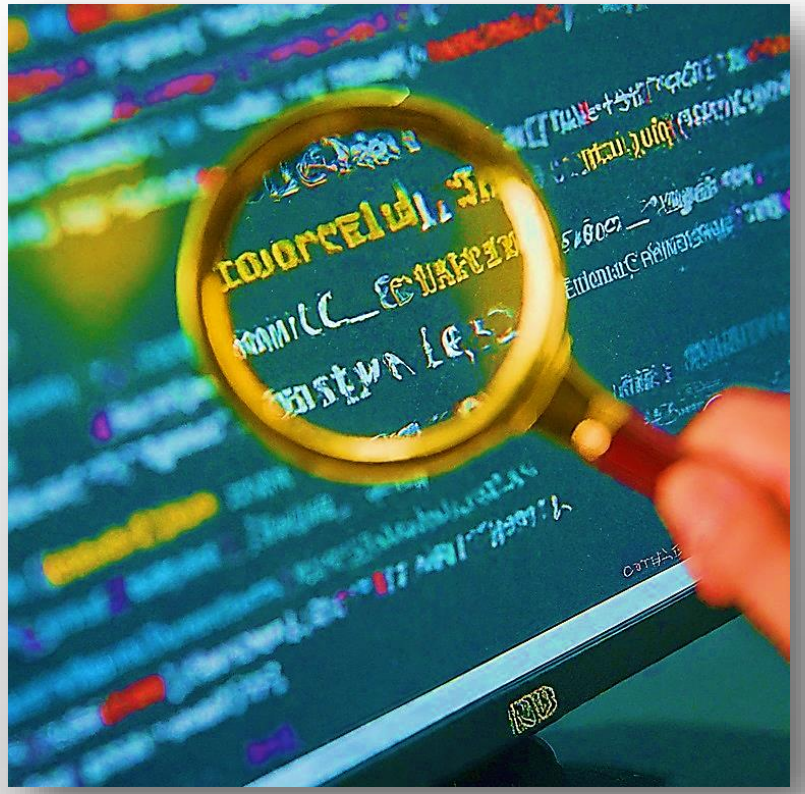
Bölüm 3: Arama Algoritmaları

Algoritmalar

Arama Algoritmaları

- Bir veri kümesinde istenilen değeri bulmak için kullanılır.
- Arama kriterine göre veriyi tarar ve
  - eşleşen öğeyi bulmaya çalışır.
- Web sitelerinde, müzik çalarlarda,

akıllı telefonlarda yaygın kullanılır.



Arama Algoritmalarının Çeşitleri

- Farklı arama algoritmaları, farklı çalışma prensiplerine sahiptir.
- Doğrusal Arama (Linear Search):
  - Verileri tek tek karşılaştırarak arar.
- İkili Arama (Binary Search):
  - Veri kümesini ikiye bölerek ve arama alanını daraltarak arar.
- Hash Arama (Hash Search):
  - Veriyi hızlı erişim için bir hash tablosuna yerleştirir ve
  - Aramayı tablo üzerinden yapar.

Doğrusal Arama

- Bazen aranan bilgiyi bulmak için tek tek bakmak en iyi yoldur.
- Alışveriş listesindeki ürünleri tek tek kontrol ederek aramaya benzer.
- Karmaşık olmayan durumlarda oldukça kullanışlıdır.

Doğrusal Arama

- Listedeki her öğeyi tek tek kontrol ederek arama yapar.
- Kayıp bir eşyayı bulmak için odayı sistematik olarak tarama gibi.
- Aranan değer, listenin başından başlanarak her öğe ile karşılaştırılır.
- Eğer aranan değer bulunursa, konumu döndürülür.
- Eğer aranan değer listede yoksa, başarısız sonuç döndürülür.

Avantajları

- Kodlaması ve anlaşılması kolay.
- Karmaşık veri yapıları gerektirmez.
- Ön hazırlık süreci yoktur.
- Küçük veri kümelerinde hızlı bir şekilde arama yapmak için idealdir.
- Örneğin, bir telefon numarasını küçük bir rehber listesinde aramak.

Doğrusal Arama Algoritması

- Parametreler:
  - dizi: Aranacak öğelerin bulunduğu dizi.
  - n: Dizinin boyutunu temsil eden tamsayı.
  - aranan: Aranacak öğe.

- Dönüş Değeri:
  - Aranan öğenin dizideki indisi, eğer öğe bulunmazsa -1.

Doğrusal Arama Algoritması

```
def dogrusal_arama(dizi, n, aranan):
  i = 0
  while i < n and dizi[i] != aranan:
    i += 1

  if i < n:
    return i
  else:
    return -1
```

Doğrusal Arama Algoritması

- dogrusal_arama() fonksiyonu, *dizi, n* ve *aranan* parametrelerini alır.
- *i* değişkeni, dizideki öğeleri dolaşmak için kullanılır.
- *while* döngüsü,
  - i değeri n'den küçük ve
  - dizi[i] değeri aranan değerine eşit olmadığı sürece devam eder.
- i değeri her döngüde 1 artırılır.
- *if* ifadesi, aranan değerinin dizide bulunup bulunmadığını kontrol eder.
- Eğer aranan dizide bulunursa, i değeri (öğenin indisi) döndürülür.
- Aksi takdirde, *-1* döndürülür.

İkili Arama

- Kütüphanede kitap aramaya benzer.
- Kitaplar, yazarın soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır.
- Aranan kitabı bulmak için tüm rafları tek tek aramak yerine,
  - önce orta sıradaki bölüme gidilir.
- Eğer kitap alfabetik olarak orta sıranın solundaysa,
  - sol taraftaki raflar aranmaya devam edilir.
- Sağdaysa, sağ taraftaki raflar kontrol edilir.

Avantajlar

- Önceden sıralı listelerde arama yaparken hızlıdır.
- Her adımda, listenin kontrol edilmesi gereken kısmını yarıya indirir.
- Örneğin, 1000 öğelik bir listede
  - doğrusal arama ortalama 500 kontrol yaparken,
  - ikili arama sadece 10 adımda aramayı tamamlar.
- Büyük ve sıralı veri kümelerinde arama için ideal.

İkili Arama Algoritması

```
def ikili_arama(dizi, n, aranan):
  bas = 0
  son = n - 1
  while bas <= son:
    orta = (bas + son) // 2
    if aranan < dizi[orta]:
      son = orta - 1
    elif aranan > dizi[orta]:
      bas = orta + 1
    else:
      return orta
  return -1
```

İkili Arama Algoritması

- ikili_arama() fonksiyonu, dizi, n ve aranan parametrelerini alır.
- bas ve son, arama yapılacak dizinin alt ve üst sınırlarını temsil eder.
- while, bas değeri son değerinden küçük eşit olduğu sürece devam eder.
- orta değişkeni, her seferinde dizinin ortasındaki öğenin indisini tutar.
- if ifadesi, aranan değerini dizi[orta] değeri ile karşılaştırır.
- Aranan değer ortadan küçükse, arama dizinin alt yarısında devam eder.
- Aranan değer ortadan büyükse, arama dizinin üst yarısında devam eder.
- Aranan değer ortaya eşitse, fonksiyon orta değerini döndürür.
- Aranan değer bulunamamışsa fonksiyon -1 döndürür.

Hash Tablo Arama Algoritması

- Bir anahtarın kilide tam olarak oturması gibi çalışır.
- Veriler, anahtar kelimeler ve bunlara karşılık gelen değerlerden oluşur.
- Anahtar kelimeler, hash fonksiyonu ile benzersiz değerlere dönüştürülür.
- Hash değeri, hash tablosundaki verilerin yerini işaret eder.
- Aranan anahtar kelimenin hash değeri ile konumda (kova) arama yapılır.
- Eğer kova boş değilse, anahtar kelime kovadaki değerlerle karşılaştırılır,
  - aranan değer bulunursa işlem tamamlanır.

Avantajları

- Ortalama durumda çok hızlı arama yapar.
- Verilerin önceden sıralanmasına gerek yoktur.
- Büyük veri kümeleri aramalarında idealdir.
- Hash fonksiyonu iyi seçilmişse, aranılan bilgiye doğrudan erişilebilir.
- Hash fonksiyonu çakışmalara yol açabilir.
  - iki farklı anahtar kelimenin aynı hash değerine sahip olması.
- Çakışmalar olduğunda, ek işlem adımları gerekebilir. ☹

Hash Tablo Arama Algoritması

- Veri Yapıları:
  - hash_table: Anahtar-değer çiftlerini saklayan hash tablosu.
  - hash_fonksiyonu: Bir anahtarı hash tablosunda bir indekse dönüştüren fonksiyon.
- Parametreler:
  - hash_table: Aranacak öğelerin bulunduğu hash tablosu.
  - anahtar: Aranan öğenin anahtarı.

Hash Tablo Arama Algoritması

```
def hash_arama(hash_table, anahtar):
  index = hash_fonksiyonu(anahtar)
  while hash_table[index] is not None:
    if hash_table[index][0] == anahtar:
      return hash_table[index][1]
    index = (index + 1) % len(hash_table)
return None
```

Hash Fonksiyonu

```
def hash_fonksiyonu(anahtar):
  toplam = 0
  for karakter in anahtar:
    toplam += ord(karakter)
  return toplam % len(hash_table)
```

Hash Tablo Arama Algoritması

- hash_arama() fonksiyonu, hash_table ve anahtar parametrelerini alır.
- hash_fonksiyonu kullanılarak anahtar bir indekse dönüştürülür.
- while döngüsü,
  - hash_table[index] değeri None olana kadar veya
  - tablo sonuna ulaşana kadar devam eder.
- Her döngüde, hash_table[index] konumundaki anahtar ile karşılaştırılır.
- Eğer anahtarlar eşleşirse, bu konumdaki değer döndürülür.
- Eşleşme yoksa bir sonraki indekse bakılır (döngüsel arama).
- Döngü sonunda None döndürülür (anahtar bulunamadı).

Aradeğer (Interpolation) Arama

- Sadece önceden sıralanmış veri setlerinde kullanılabilir.
- Verilerin listenin içinde eşit aralıklarla dağıldığını varsayar.
- Listenin başlangıç değerinden sonra her eleman arasındaki fark aynıdır.
- Bu varsayıma dayanarak, aranan değerin konumu tahmin edilir.
- Tahmin edilen konum kontrol edilir ve eğer yanlışsa,
  - arama daha dar bir aralıkta (sağda veya solda) devam ettirilir.

Aradeğer (Interpolation) Arama

- En küçük ve en büyük eleman kullanılarak tahmini konum hesaplanır.
- Tahmini konumdaki değer kontrol edilir.
- Eğer tahmini konumdaki değer
  - aranan değer ise, arama başarıyla tamamlanır ve konum döndürülür.
  - aranan değerden küçükse, arama listenin sağ yarısında devam ettirilir.
  - aranan değerden büyükse, arama listenin sol yarısında devam ettirilir.
- Bu adımlar, aranan değer bulunana kadar veya listenin tüm elemanları kontrol edilene kadar tekrarlanır.

Aradeğer (Interpolation) Arama

```
def interpolation_arama(dizi, n, aranan):
  bas = 0
  son = n - 1
  while bas <= son:
    pozisyon =bas+(((aranan-dizi[bas])*(son-bas))//(dizi[son]-dizi[bas]))
    if dizi[pozisyon] == aranan:
      return pozisyon
    elif dizi[pozisyon] < aranan:
      bas = pozisyon + 1
    else:
      son = pozisyon - 1
  return -1
```

Aradeğer (Interpolation) Arama

- interpolation_arama() fonksiyonu, dizi, n ve aranan parametrelerini alır.
- bas ve son değişkenleri, arama yapılacak dizinin alt ve üst sınırlarını temsil eder.
- Eğer aranan değer uç değerlerden küçük veya büyükse -1 döndürülür.
- pozisyon değişkeni, interpolation hesaplaması ile tahmini bir indis hesaplar.
- while döngüsü bas ve son değerleri kesişene kadar devam eder.
- Her döngüde, hesaplanan pozisyon kontrol edilir.
- Aranan değer dizi[pozisyon] ile eşleşirse pozisyon döndürülür.
- dizi[pozisyon] aranandan küçükse, arama pozisyon+1 indisinden devam eder.
- dizi[pozisyon] aranandan büyükse, arama pozisyon-1 indisine kadar devam eder.
- Döngü sonunda aranan değer bulunamamışsa -1 döndürülür.

Atla Ara Bul (Jump) Algoritması

- Engelli koşuda engelleri aşarak ilerleyen bir atlet gibi çalışır.
- Listeyi önceden belirlenen büyüklükte parçalara ayırır.
- İlk olarak listenin başından büyük bir adım atlar ve o konumdaki öğeyi kontrol eder.
- Eğer aranan değer bu konumdaysa, arama başarıyla sona erer.
- Eğer atlanan konumdaysa, atlanan aralığa geri dönülerek o aralıkta doğrusal arama yapılır.
- Bu sayede, tek tek tüm öğeleri kontrol etmek yerine daha hızlı bir şekilde arama gerçekleştirilebilir.

Atla Ara Bul (Jump) Algoritması

```
def jump_search(dizi, eleman, n):
    atlama = int(math.sqrt(n))
    konum = 0
    while dizi[min(atlama, n)-1] < eleman:
        konum = atlama
        atlama += int(math.sqrt(n))
        if konum >= n:              return -1
    while dizi[konum] < eleman:
        konum += 1
        if konum == min(atlama, n):             return -1
    if dizi[konum] == eleman:             return konum
    return -1
```

Atla Ara Bul (Jump) Algoritması

- atlama_arama fonksiyonu, dizi, eleman ve n değerlerini parametre alır.
- Atlama mesafesi math.sqrt(n) ile hesaplanır.
- konum değişkenine başlangıçta sıfır atanır.
- Döngü içerisinde konum değeri, atlama mesafesi kadar artırılır.
- Eğer bulunan değer aranılan değerden (x) büyükse, döngüden çıkılır.
- Döngü sonunda, aranılan değerin olabileceği aralığın sonu işaret edilir.
- İkinci bir döngü ile konumdan itibaren doğrusal arama ile taranır.
- Eğer x değeri bulunursa, bulunduğu indeks değeri döndürülür.
- Dizi içerisinde x değeri yoksa -1 döndürülür.

Üstel (Exponential) Arama

- Define avcısının harita işaretlerini takip ederek defineye yaklaşması gibi.
- Listeyi, üstel olarak büyüyen parçalara ayırır.
- Örneğin, listenin uzunluğu 1024 ise,
  - ilk arama 1024. konuma, yani listenin sonuna yakın bir konuma yapılır.
  - aranan değer burada değilse, atlama mesafesi geriye çekilir ve
  - arama 512 ile 1023 arasındaki kısımda devam eder.
  - her adımda atlama mesafesi küçülerek arama alanı daraltılır.

Üstel (Exponential) Arama

```
def usluArama(dizi, x, n):
  konum = 1
  while konum < n and dizi[konum - 1] < x:
    konum *= 2
  for i in range(konum // 2, n):
    if dizi[i] == x:
      return i
return -1
```

Üstel (Exponential) Arama

- usluArama fonksiyonu, dizi, x ve n değerlerini parametre alır.
- konum değişkeni başlangıçta 1 olarak atanır.
- Döngü içerisinde konum değeri,
  - dizi[konum - 1] değeri x değerinden küçük olduğu sürece 2 ile çarpılır.
- Döngü sonunda, aranılan değerin olabileceği aralığın sonu işaret edilir.
- konum değeri 2 ile bölünerek arama aralığı daraltılır.
- Doğrusal arama (linear search) ile kalan kısım taranır.
- Eğer x değeri bulunursa, bulunduğu indeks değeri döndürülür.
- Dizi içerisinde x değeri yoksa -1 döndürülerek bulunamadığı belirtilir.

A Star Search

- Çizge gezinme (*traversal*) ve yol bulma (*path finding*) problemlerinde kullanılır.
- Bilgilendirilmiş (*informed*) ve sezgisel (*heuristic*) arama algoritmasıdır.
- Birleşik maliyet arama (*uniform cost search*) ve açgözlü en iyi öncelikli arama (*greedy best-first search*) yöntemlerini bir araya getirir.

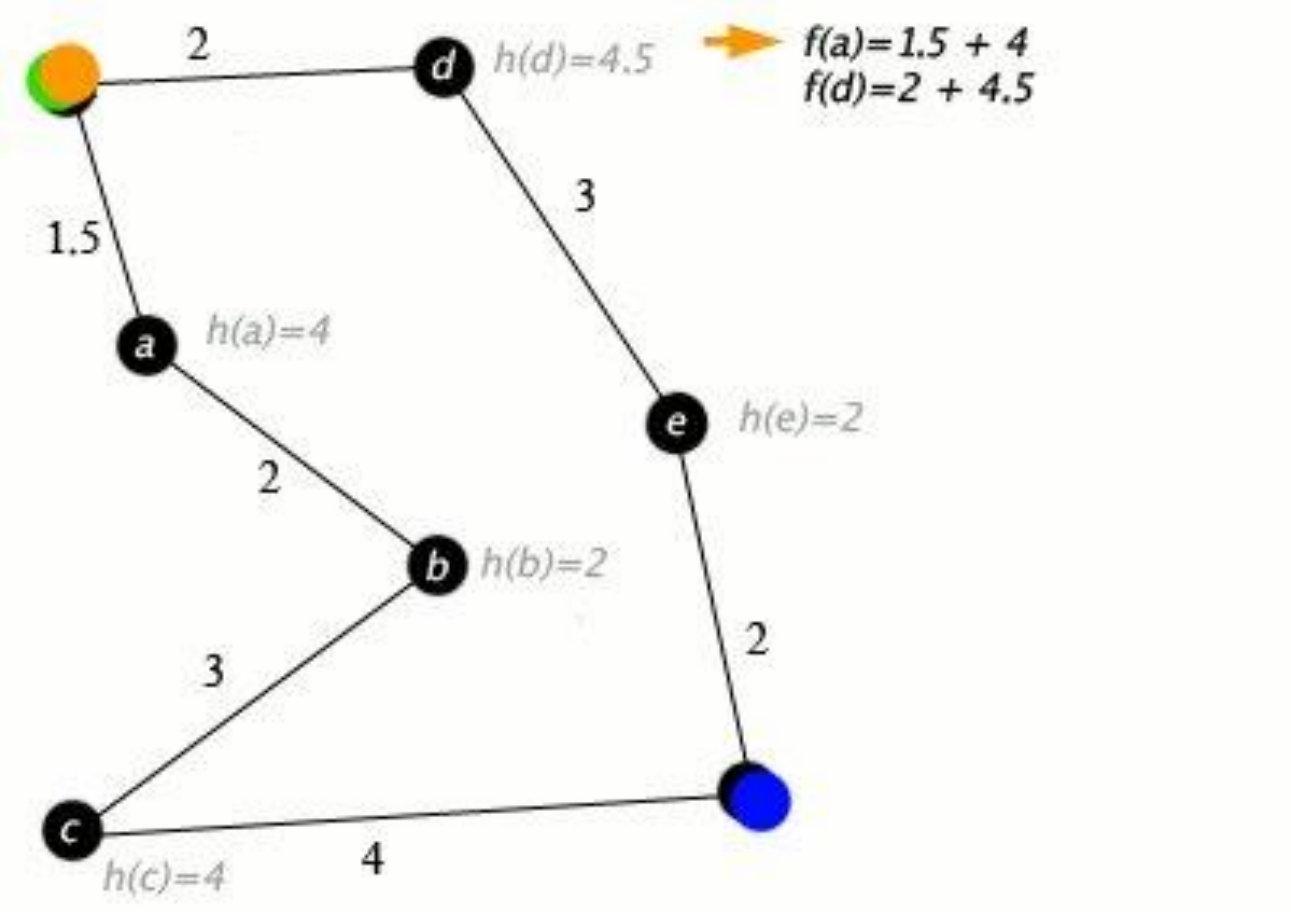
A* Arama Nasıl Çalışır?

- Her düğümün başlangıç düğümünden ulaşım maliyetini ("g-maliyet") ve mevcut düğümden hedef düğüme tahmini bir ulaşım maliyetini ("h-maliyet" veya sezgisel) dikkate alır.
- Sezgisel tahminlere göre hedefe yakın görünen düğümleri önceliklendirir.

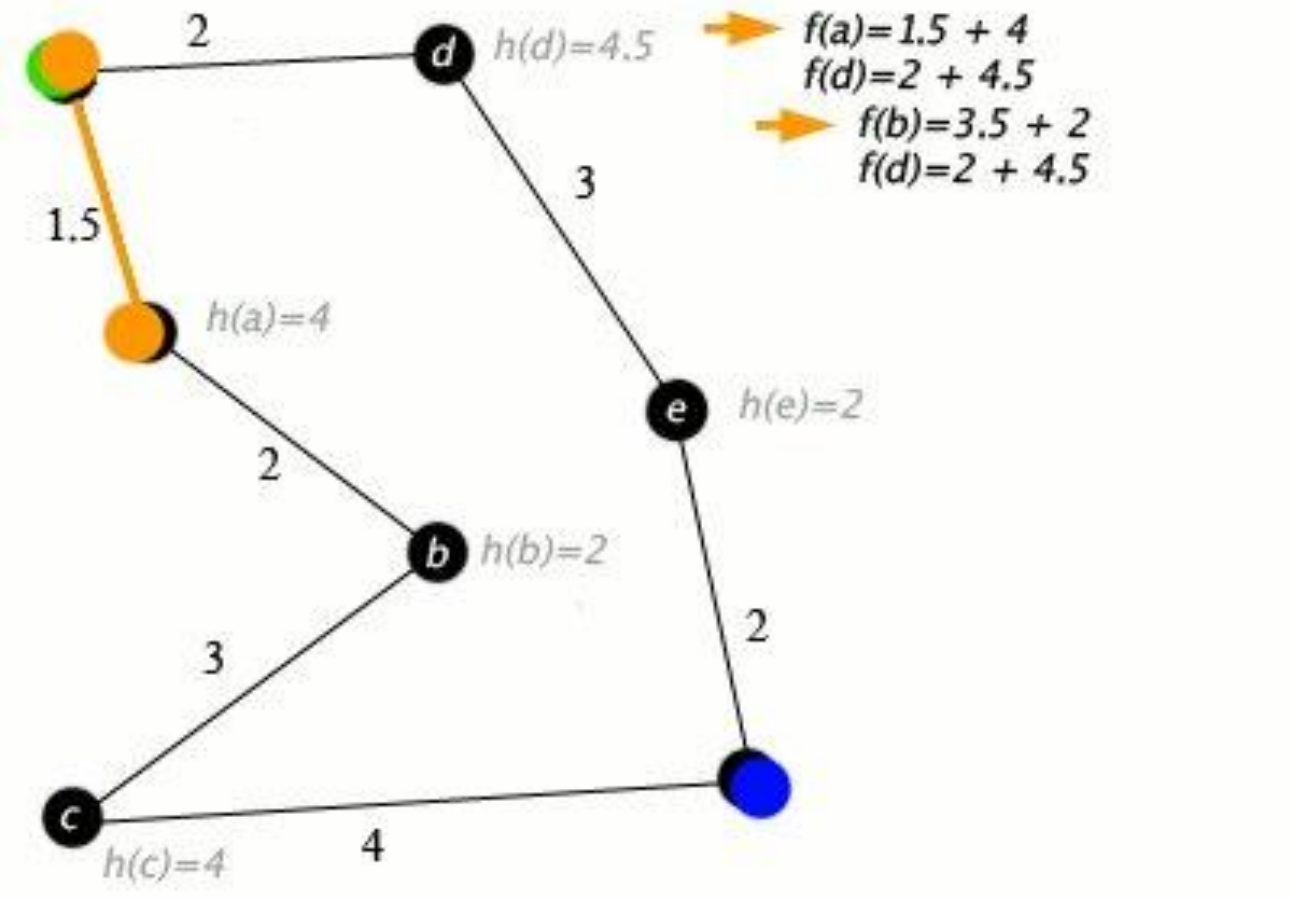
A* Arama

- Başlangıç düğümünü seç ve açık düğüm listesine ekle.
- Listeden en düşük f() + g() maliyetine sahip düğümü seç ve genişlet.
- Genişletilen düğüm,
  - hedef düğüm ise, çözüm bulundu.
  - değilse, hala genişletilecek düğümler var.
- Her bir sonraki düğüm için g ve f maliyetlerini güncelle, listeye ekle.
- Tekrar 2. adıma dön.

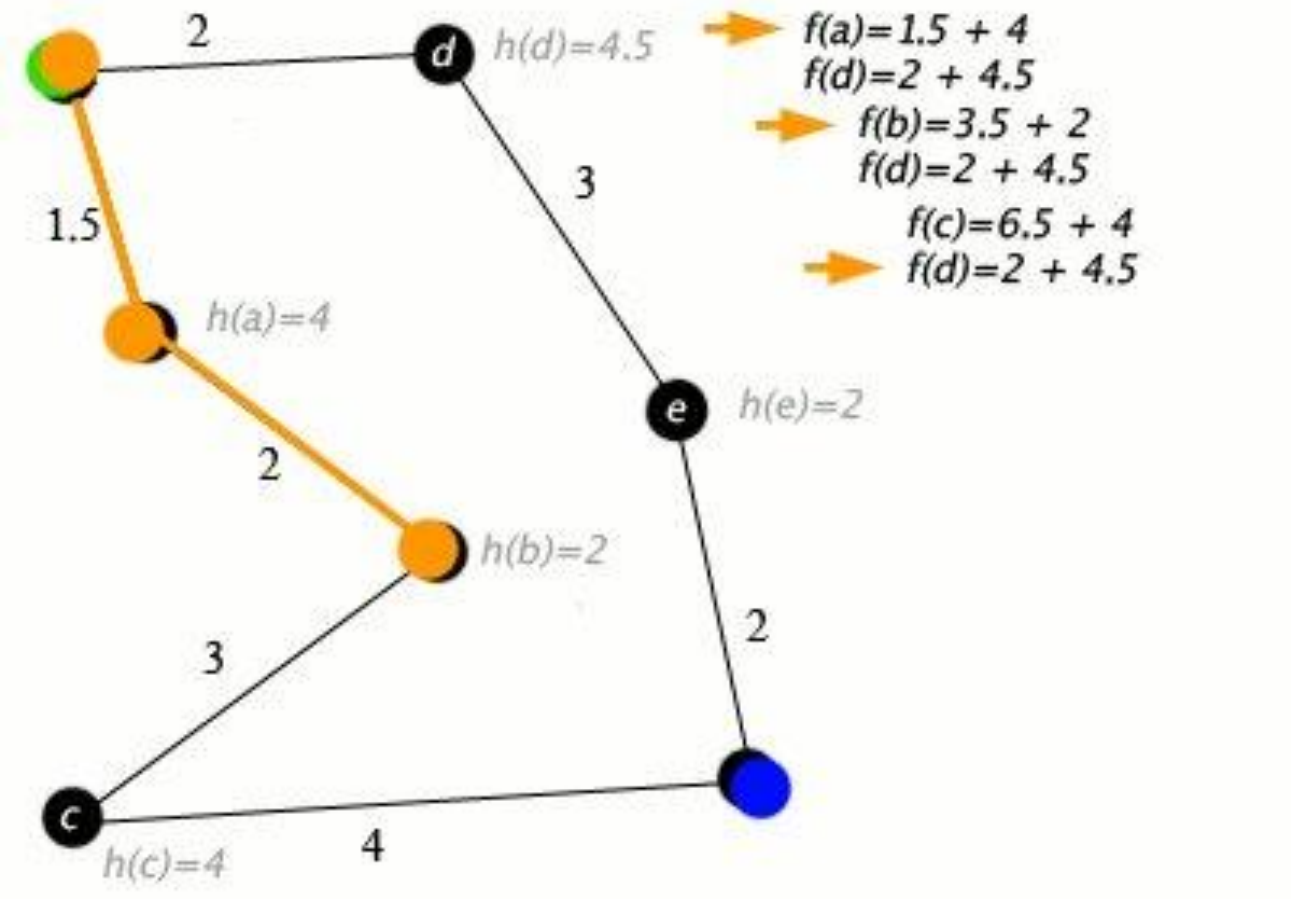
A Star Search



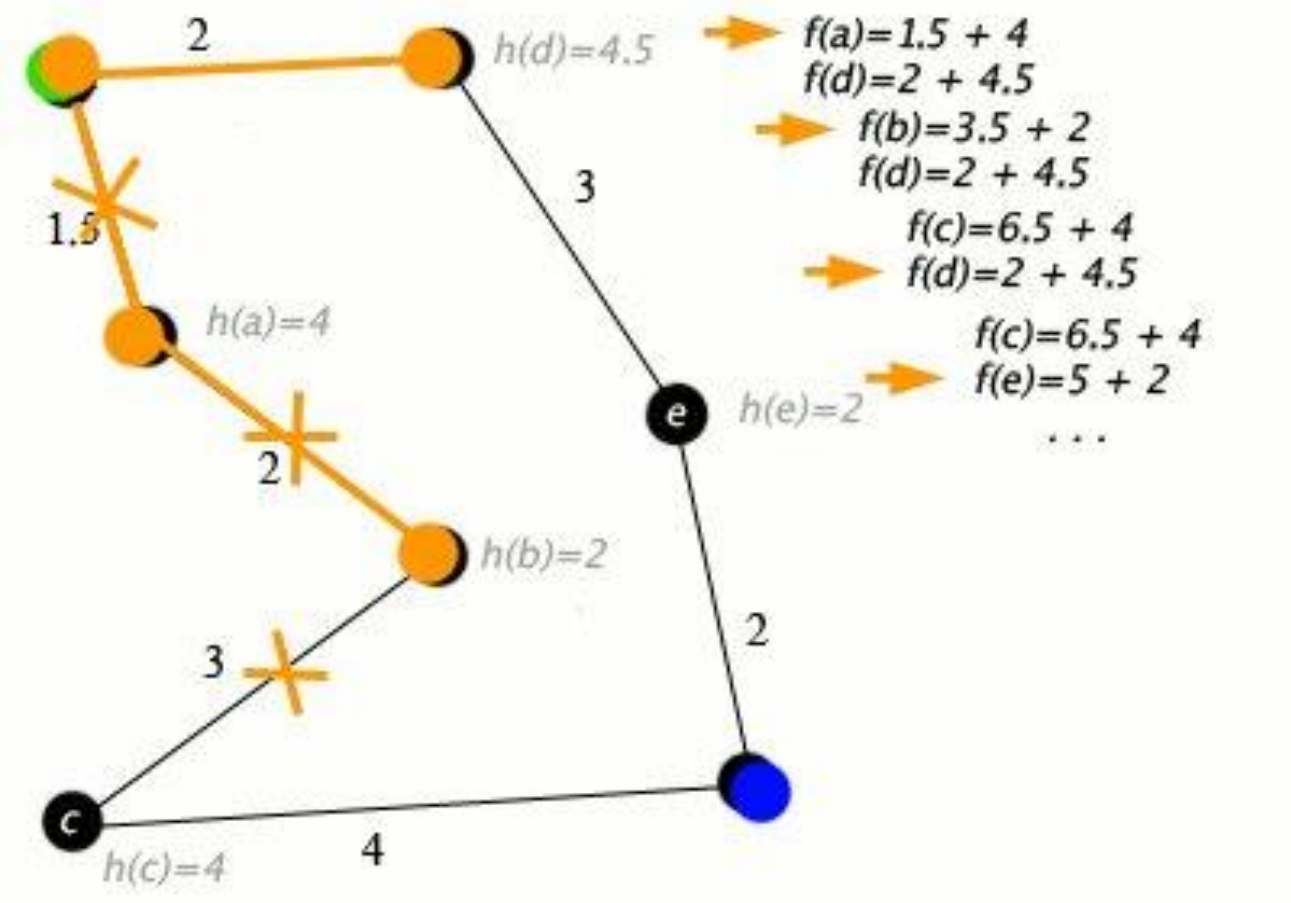
A Star Search



A Star Search



A Star Search



SON