



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

BSM 310 YAPAY ZEKA

CEMİL ÖZ, İSMAİL ÖZTEL

~ SEZGİSEL PROBLEM ÇÖZME YAKLAŞIMI – III ~

KONULAR

- Sezgisellik
- Graflar
- Durum Uzayı
- Arama Yaklaşımları
- A* algoritması
- Örnek Problemler

A* algoritması – 8 taş oyunu

4	1	3
2	8	5
7		6

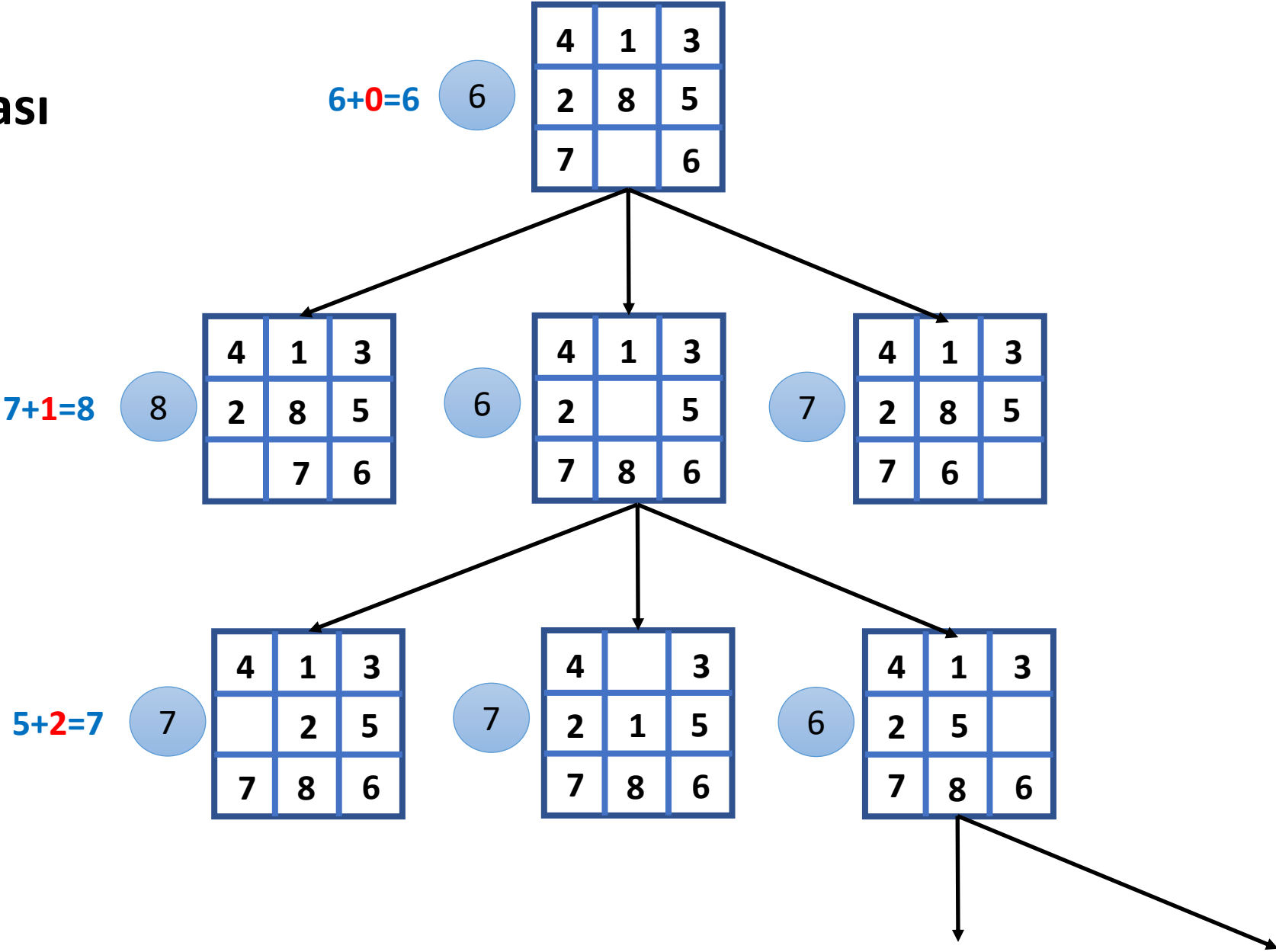
- Amaç hedef durum için boşluğun en kısa hareket dizisini bulmak
- Boşluğun hareketi için her durumda en fazla 3 operatör vardır.
- Minimum n hareketle hedef duruma ulaşıyor ise algoritma karmaşıklığı: $O(3^n)$.
 - Örneğin, 10 adımda çözüme gidiliyor ise $3^{10} = 59049$ düğümü açmak gerekir. Sezgisel bir yaklaşım olmadan çözüm çok uzun zaman alır.

A* algoritması – 8 taş oyunu

- Çözüm için $g(x)$ başlangıçtan bulunulan düğüme kadar olan derinlik
- $h'(x)$ için ise kendi yerlerinde olmayan taşların sayısı olarak belirlenebilir.
- Bu belirlemelerin ardından çözüm yolu için minimum $f(x)$ değerine sahip düğüm seçilir, operatörler yardımı ile çocuk düğümler oluşturulur ve yeni $f(x)$ değerleri hesaplanır.

4	1	3
2	8	5
7		6

A* algoritması
8 taş oyunu



A* algoritması – 8 taş oyunu

- $h'(x)$ fonksiyonu farklı şekillerde de tasarlanabilirdi:
 - $h'(x)_1$ bulunulan durum ile hedef durum karşılaştırıldığında yerinde olmayan taşların sayısı
 - $h'(x)_2$ taşların olması gereken yere olan uzaklıkları
- Başlangıç durum: 2 3 6 1 7 5 4 8 Hedef durum: 1 2 3 4 5 6 7 8
 - $h'(x)_1 = 7$
 - $h'(x)_2 = 8$

Alıştırma:

- $g(x)$ başlangıçtan bulunulan düğüme kadar olan derinlik
- $h'(x)$ taşların olması gereken yere olan uzaklıkları
- 3. seviyede hangi düğüm seçilmelidir?

başlangıç

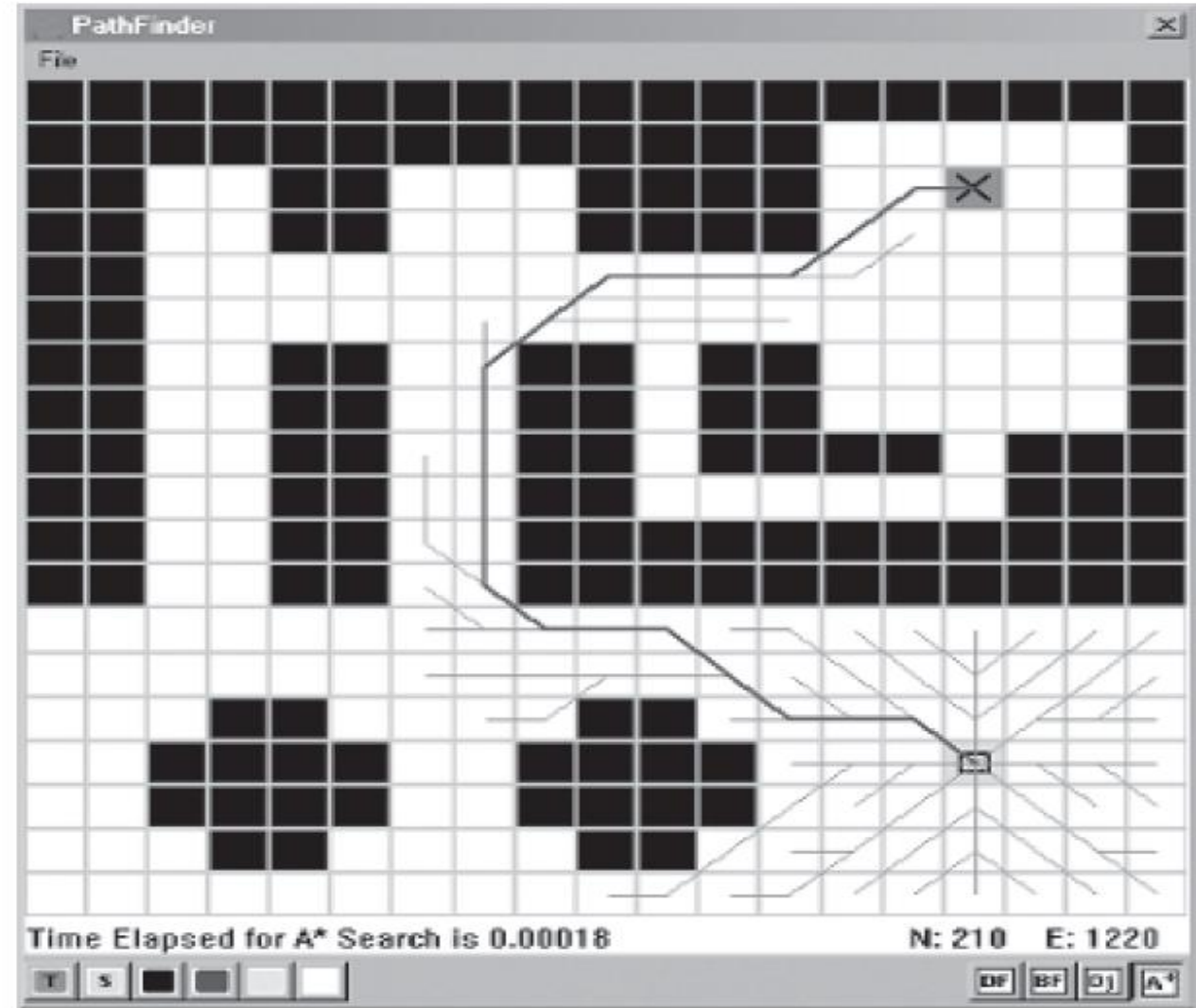
1	5	8
3	2	
4	6	7



hedef

1	2	3
4	5	6
7	8	

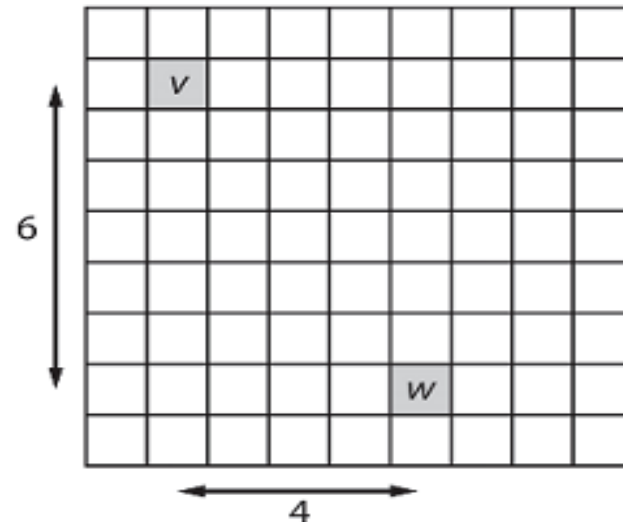
Yol bulma örneği:



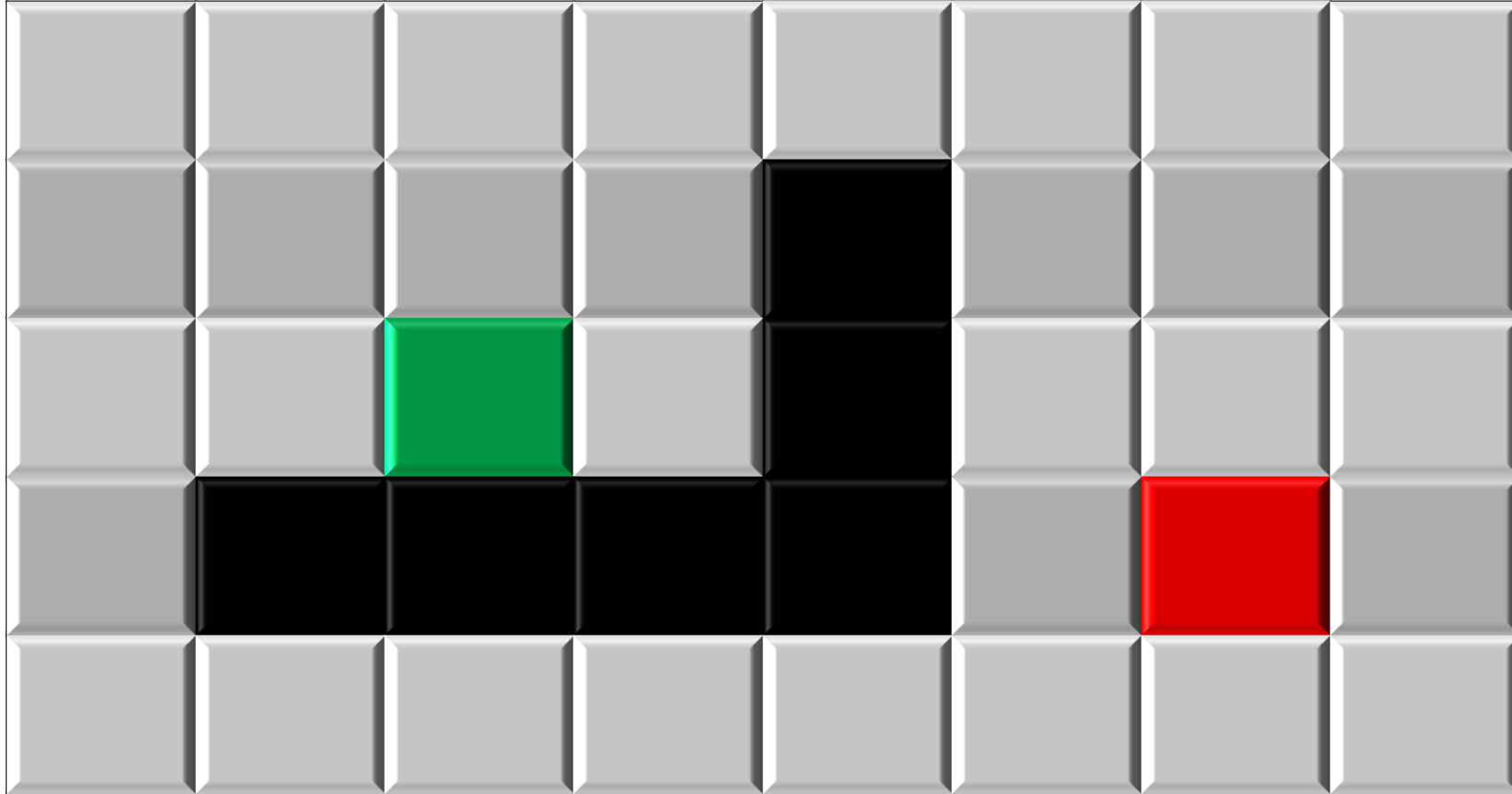
Screen shot 5.9

Manhattan mesafe:





- Izgara tipi oyunlarda kullanılabilen popüler yöntemlerden biri de, Manhattan mesafesidir.
- Manhattan mesafesi, iki düğüm arasındaki dikey ve yatay mesafelerin toplamıdır.
- Örneğin şekildeki v ve w düğümleri arasındaki Manhattan mesafesi $6+4=10$ 'dur.
- $$h(n) = | mdX - hdX | + | mdY - hdY |$$



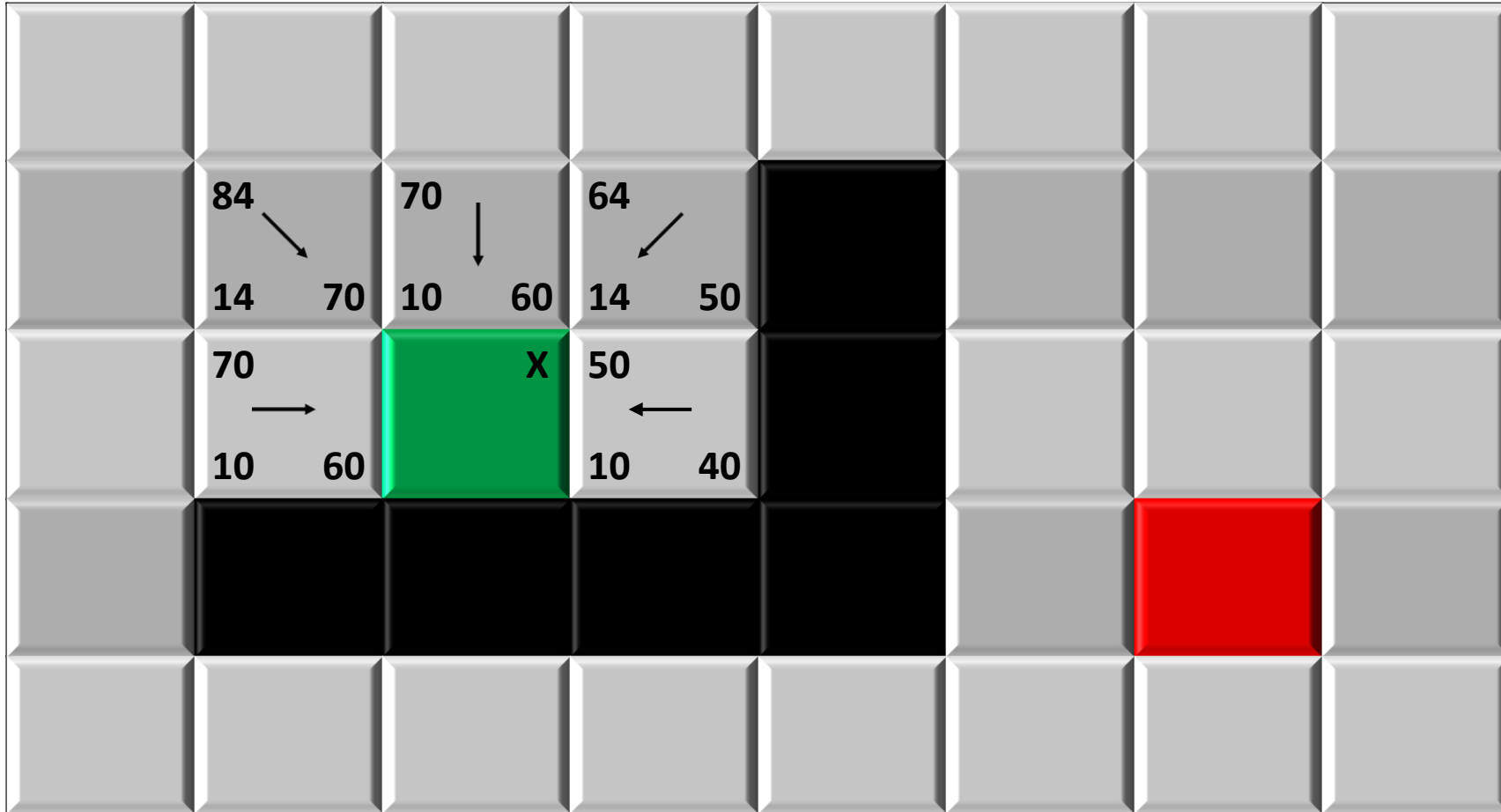
A* örnek:



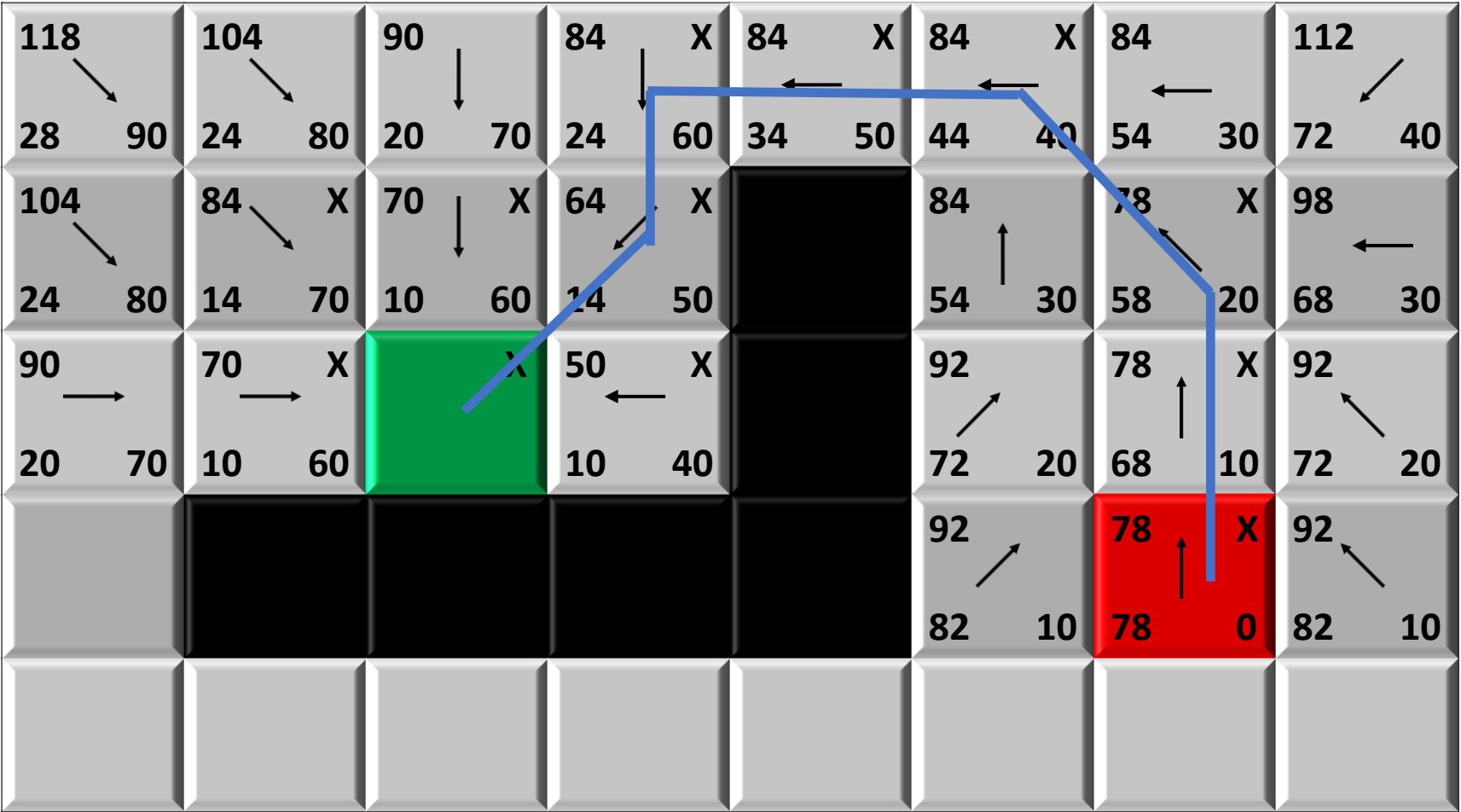
A* örnek :

-  Start  Finish  Engul
- G, başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar olan hareketin maliyetidir.
 - yatay ve dikey hareket maliyeti = 10
 - çapraz hareket maliyeti= 14 [$c^2=a^2+b^2 \rightarrow c^2=200 \rightarrow c=14.1421...$]
- H Manhattan yöntemidir.
 - yatay ve dikey hareket maliyetlerinin toplamı.
- Notasyon: 

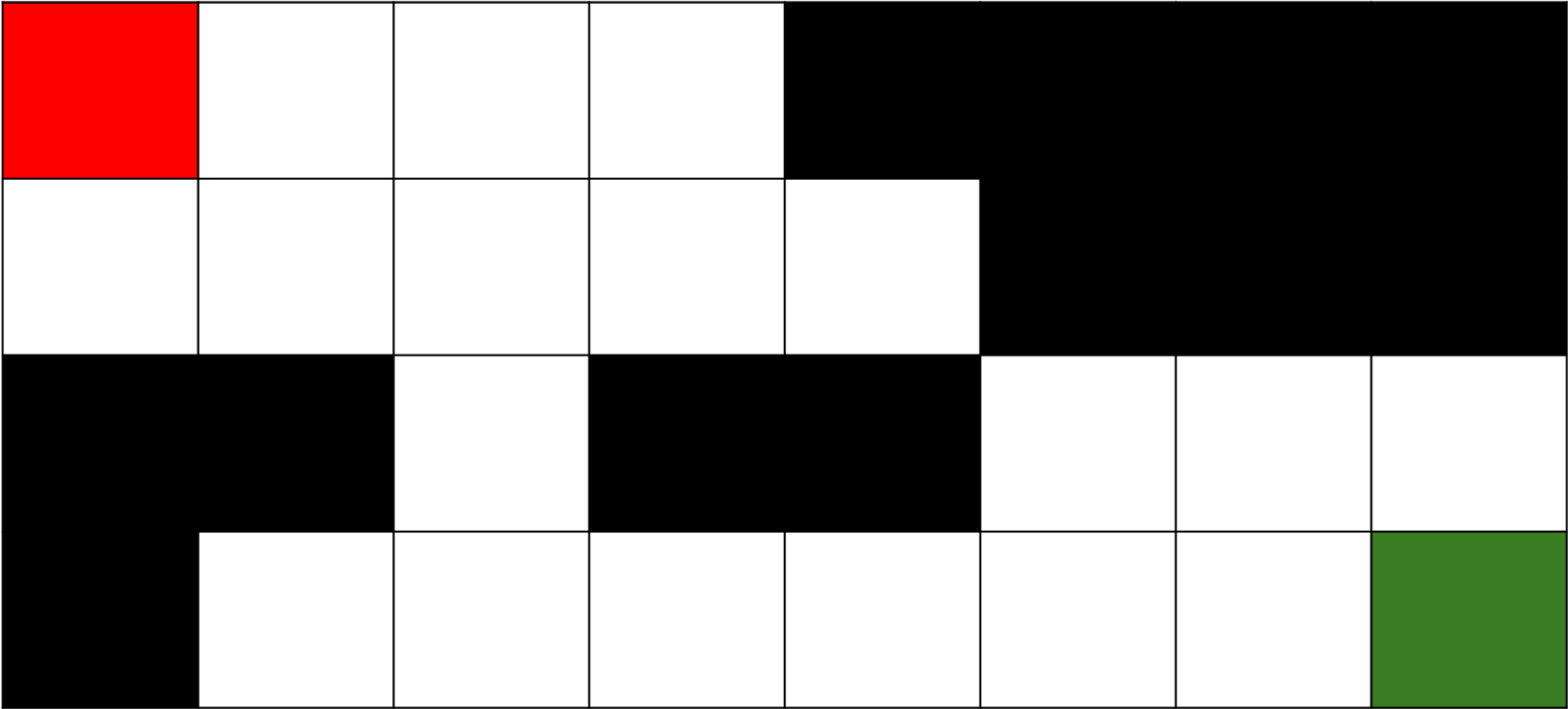
A* örnek :



A* örnek :

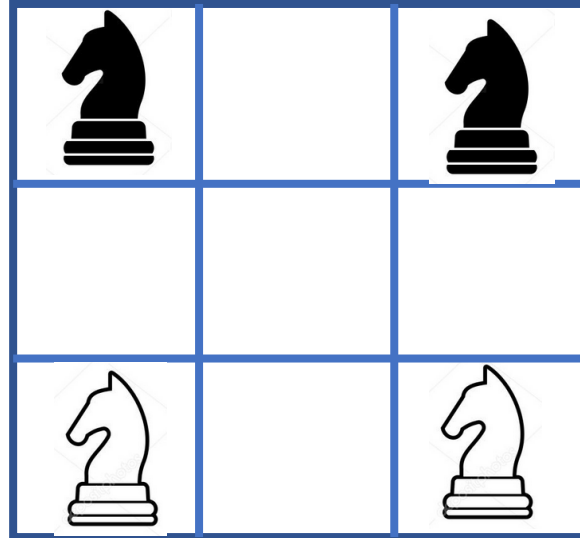


Alıştırma:

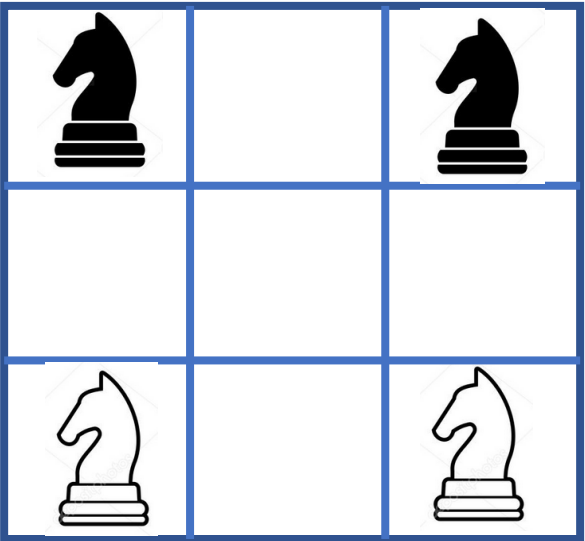


Sezgisel problem örnekleri: Dört at problemi

- 3*3 boyutlu mini satranç tahtası
- Tahtanın köşelerinde iki beyaz iki siyah at
- Minimum sayıda gidişle siyah ve beyaz atların yer değiştirmesi?



4 at problemi

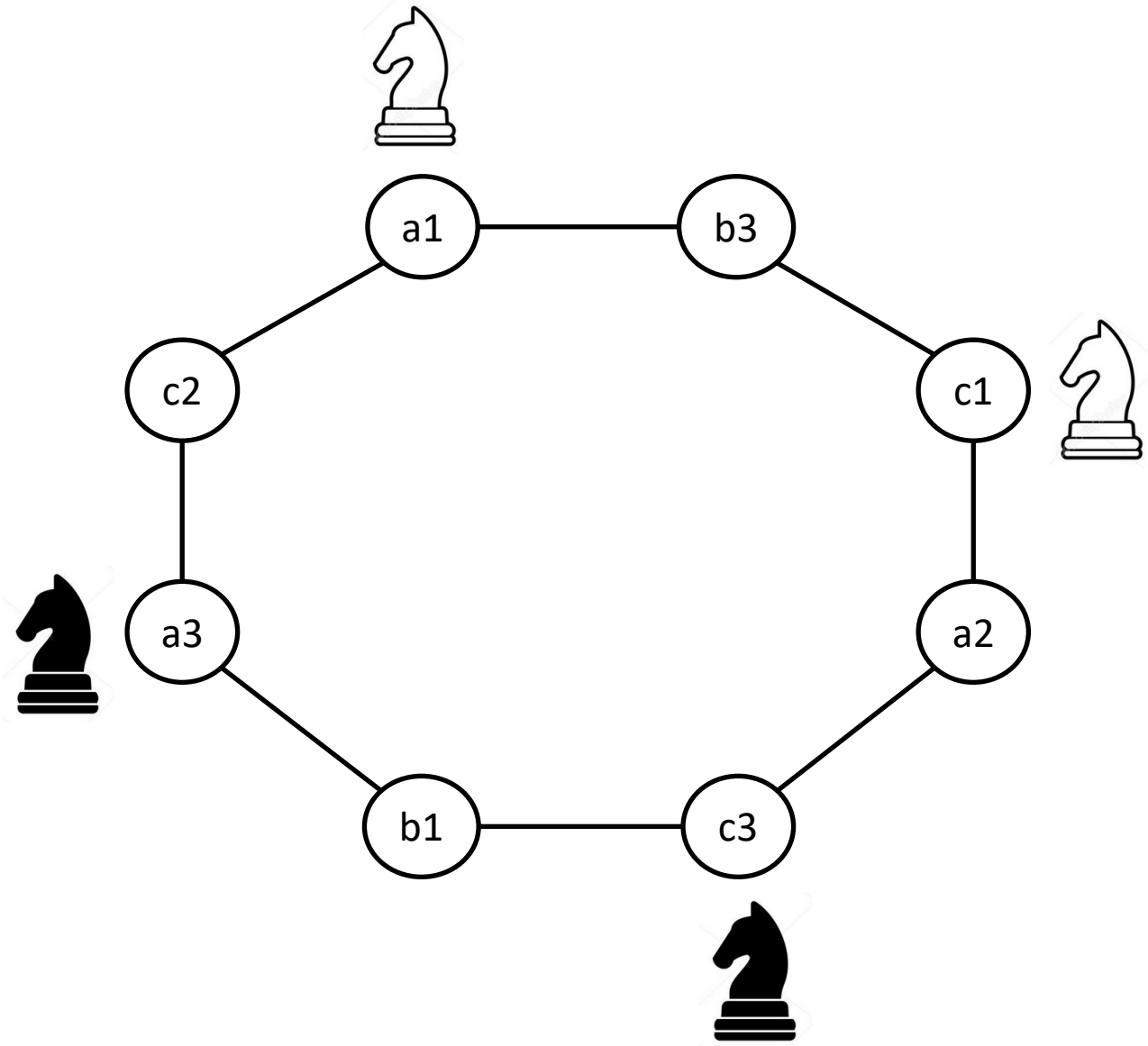
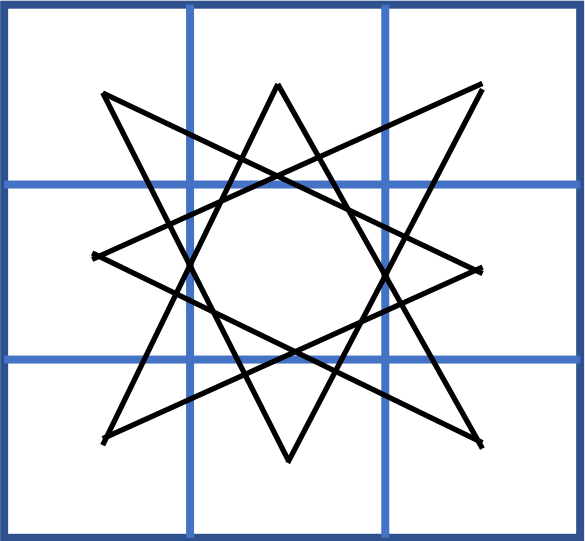


3

2

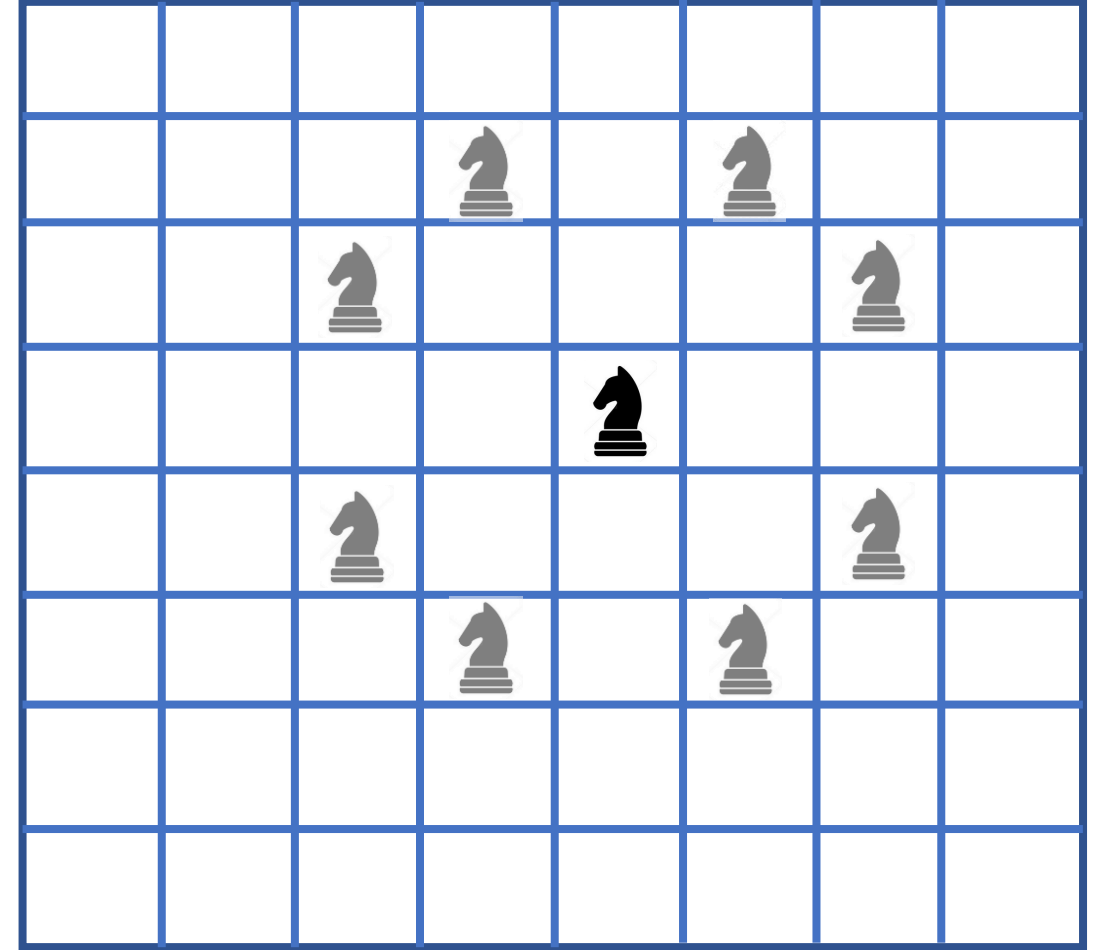
1

a b c



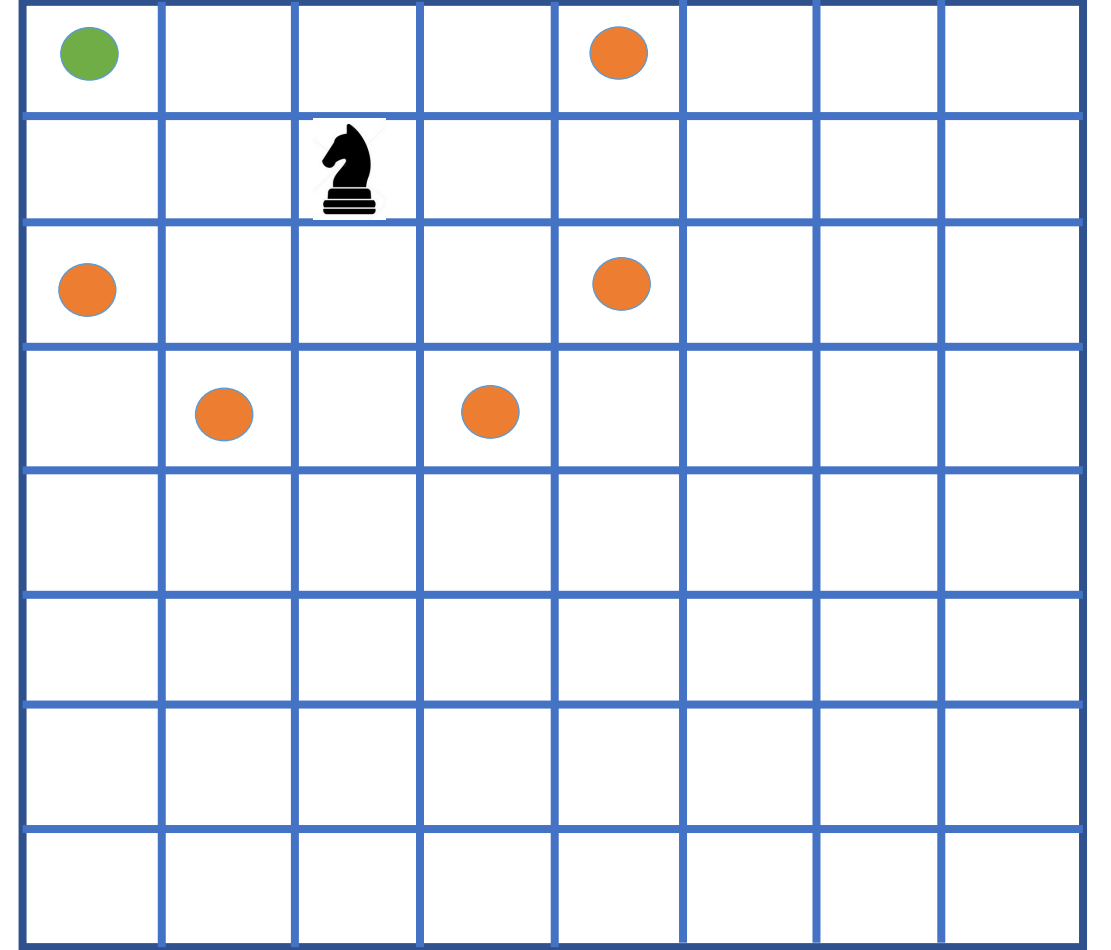
64 at problemi

- Bir at, tahtanın herhangi bir hanesinden başlamak ve her haneyle yalnızca bir kez ziyaret etmek şartı ile tüm haneleri gezmelidir.
- Bir at, tahta üzerindeki herhangi bir konumda iken en fazla 8 gidiş seçeneği vardır.
- Bu sayı ortalama olarak 4 kabul edilse çözümün aranması 4^{63} düğüm



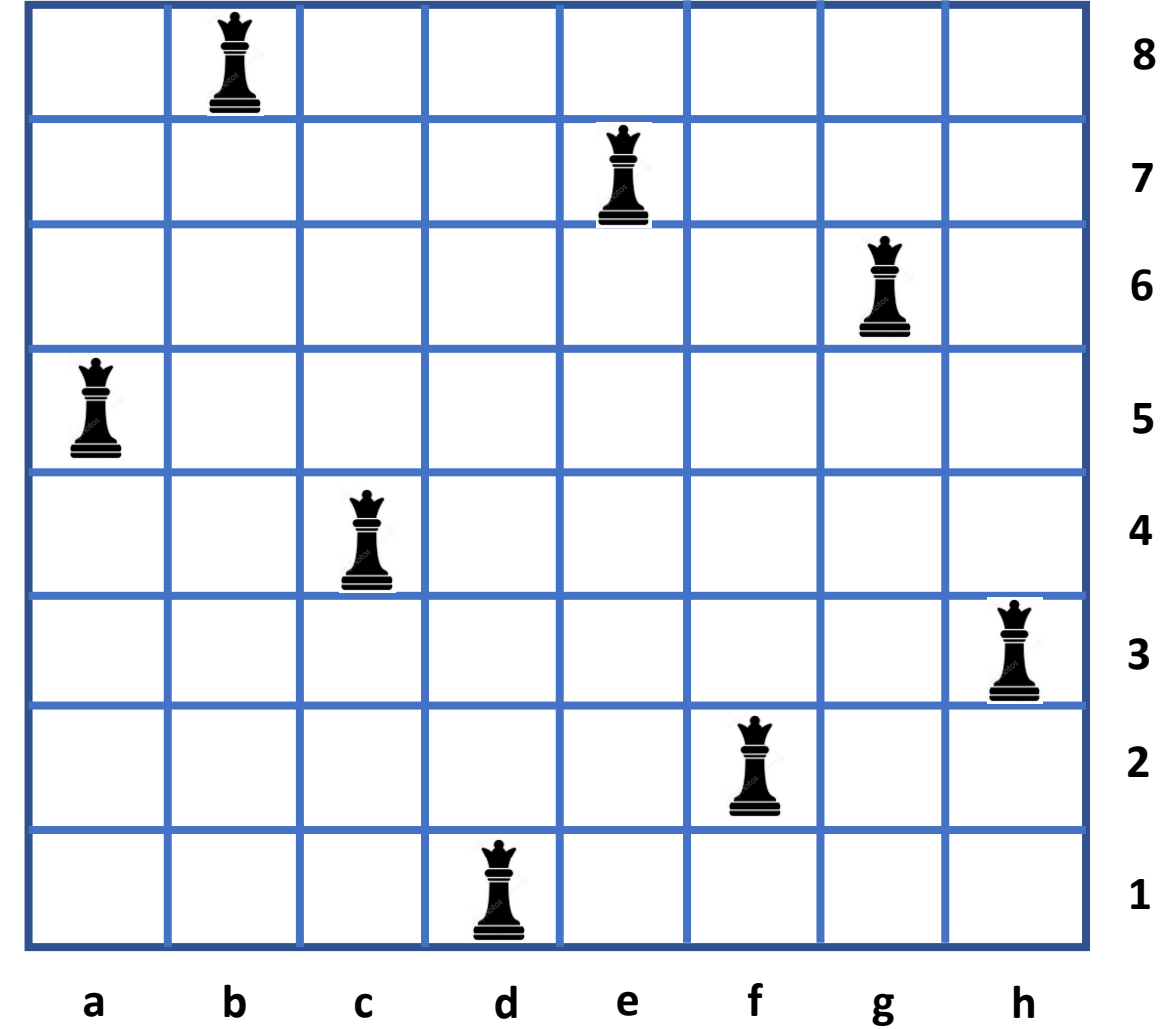
64 at problemi

- Çözüm olarak, atın mevcut durumdan gidebileceği olası durumlardan en az çıkışı olanın seçimi yaklaşımı önerilmiştir.

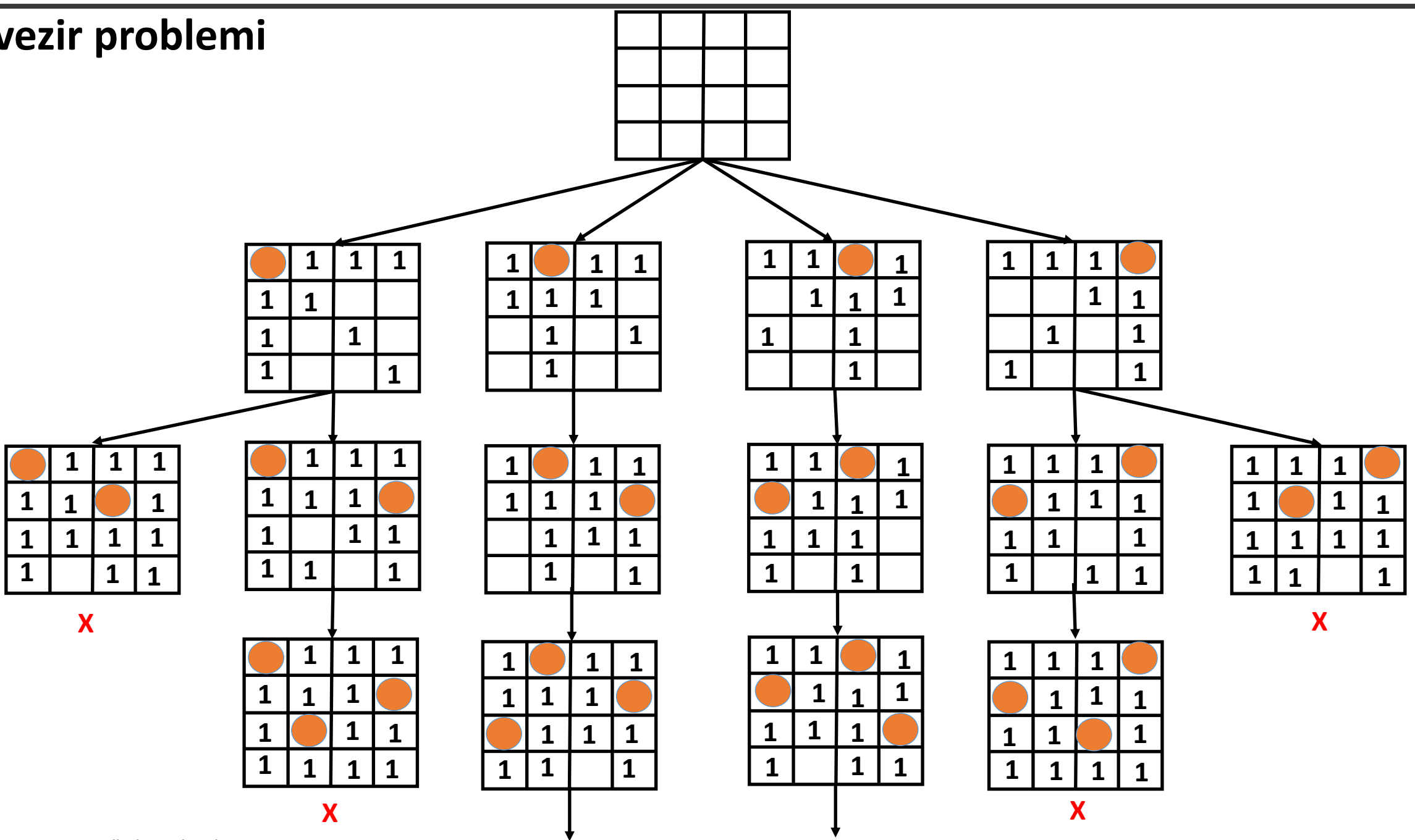


8 vezir problemi

- $n*n$ 'lik bir satranç tahtası üzerinde birbirini görmeyecek şekilde en çok sayıda vezir yerleştirme
- $8*8$ 'lik bir satranç tahtası ise problem *8 vezir problemi* ismini alır.
- $4*4$ 'lük tahta üzerinde problemin çözümünü inceleyelim.



8 vezir problemi



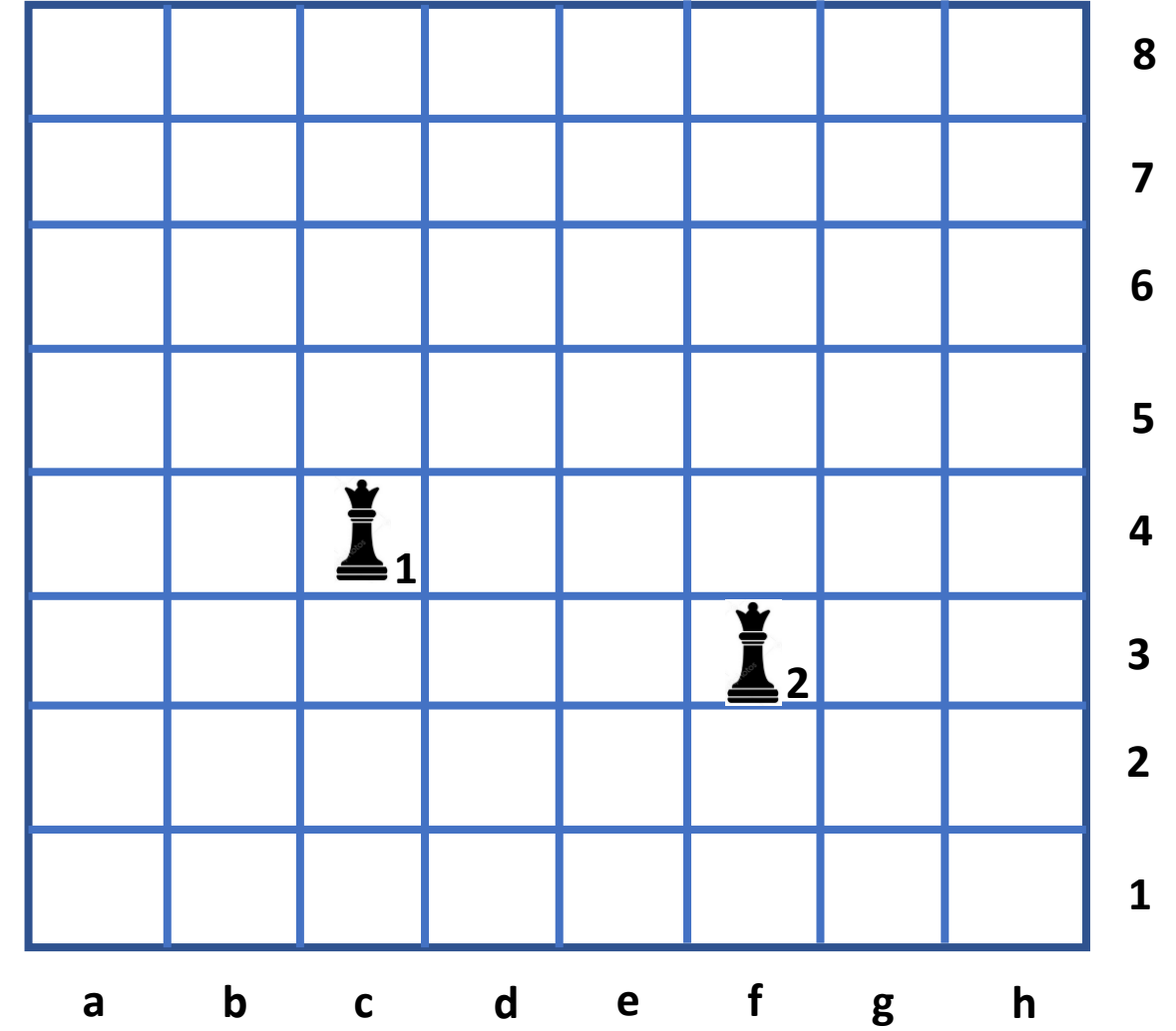
8 vezir problemi

- Sezgisel bir değerlendirme yapılmaz ise durum uzayını bünyesinde barındıran ağacın tüm dallarında çözüm aranır.
- Durum uzayı büyüdükçe ağacın derinliği de artacaktır.
- Tüm dalların gezilmesi için açılacak düğüm sayısı n^n
- 2016 yılı dahil tüm çözümleri bilinen vezir sayısı 26'dır.

$n*n$	Çözüm sayısı	Tek çözümler
1*1	1	1
2*2	0	0
3*3	0	0
4*4	2	1
...
26*26	22.317.699.616.364.044	2.789.712.466.510.289



8 vezir problemi: 1. yaklaşım

- Başlangıç durumu: $4c, 3f$
- Hamle altında olabilecek hücreler ilgili vezirin numarasını alır.
- Sezgisel parametre: yatay yöndeki en küçük serbestlik derecesi
- Serbestlik derecesi: satırlar ya da sütunlar boyunca mümkün olan yerleştirme sayısı






8 vezir problemi: 1. yaklaşım

- Başlangıç durumu: $4c, 3f$
- Hamle altında olabilecek hücreler ilgili vezirin numarasını alır.
- Sezgisel parametre: yatay yöndeki en küçük serbestlik derecesi
- Serbestlik derecesi: satırlar ya da sütunlar boyunca mümkün olan yerleştirme sayısı

	3	4	-	4	4	-	4	4	
4	2		1			2	1		8
5		2	1			1			7
4	1		1		1	2			6
3		1	1	1		2		2	5
-	1	1	 1	1	1	1	1	1	4
-	2	1	1	1	2	 2	2	2	3
3	1		1		1	2	2		2
4			1	2		1		2	1
	a	b	c	d	e	f	g	h	

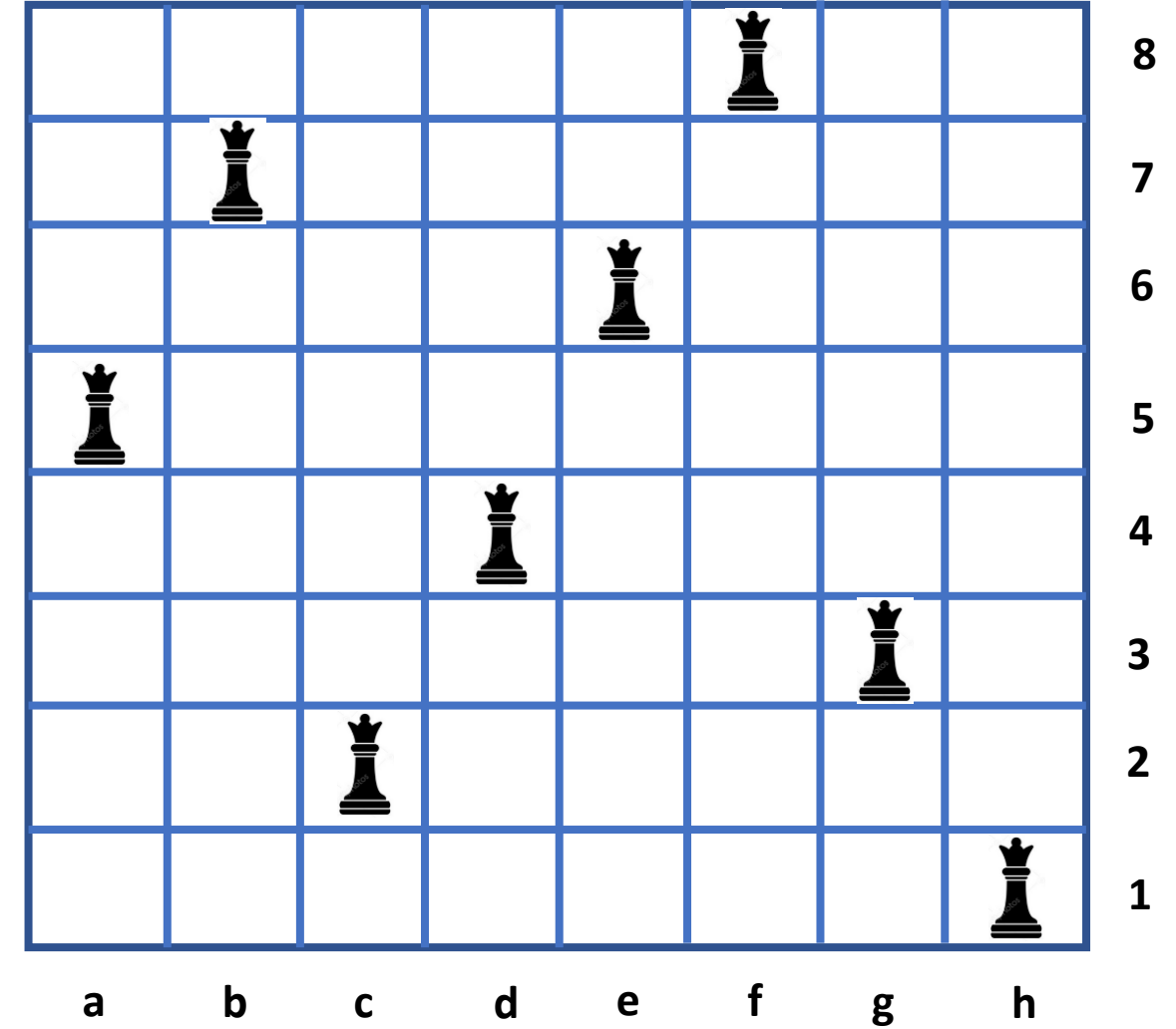
8 vezir problemi: 1. yaklaşım

- En düşük serbestlik derecesi: 2. ve 5. satır (5. satırı seçelim)
- 5. satır için sütun dereceleri incelendiğinde a sütunu seçilir.
- ...
- *a5, b2, c4, d6, e8, f3, g1, h7*

	-	3	-	2	2	-	3	4	
3	2		1	3		2	1		8
4	3	2	1			1			7
3	1	3	1		1	2			6
-	 3	1	1	1	3	2	3	2	5
-	1	1	 1	1	1	1	1	1	4
-	2	1	1	1	2	 2	2	2	3
2	1		1	3	1	2	2		2
2	3		1	2	3	1		2	1
	a	b	c	d	e	f	g	h	

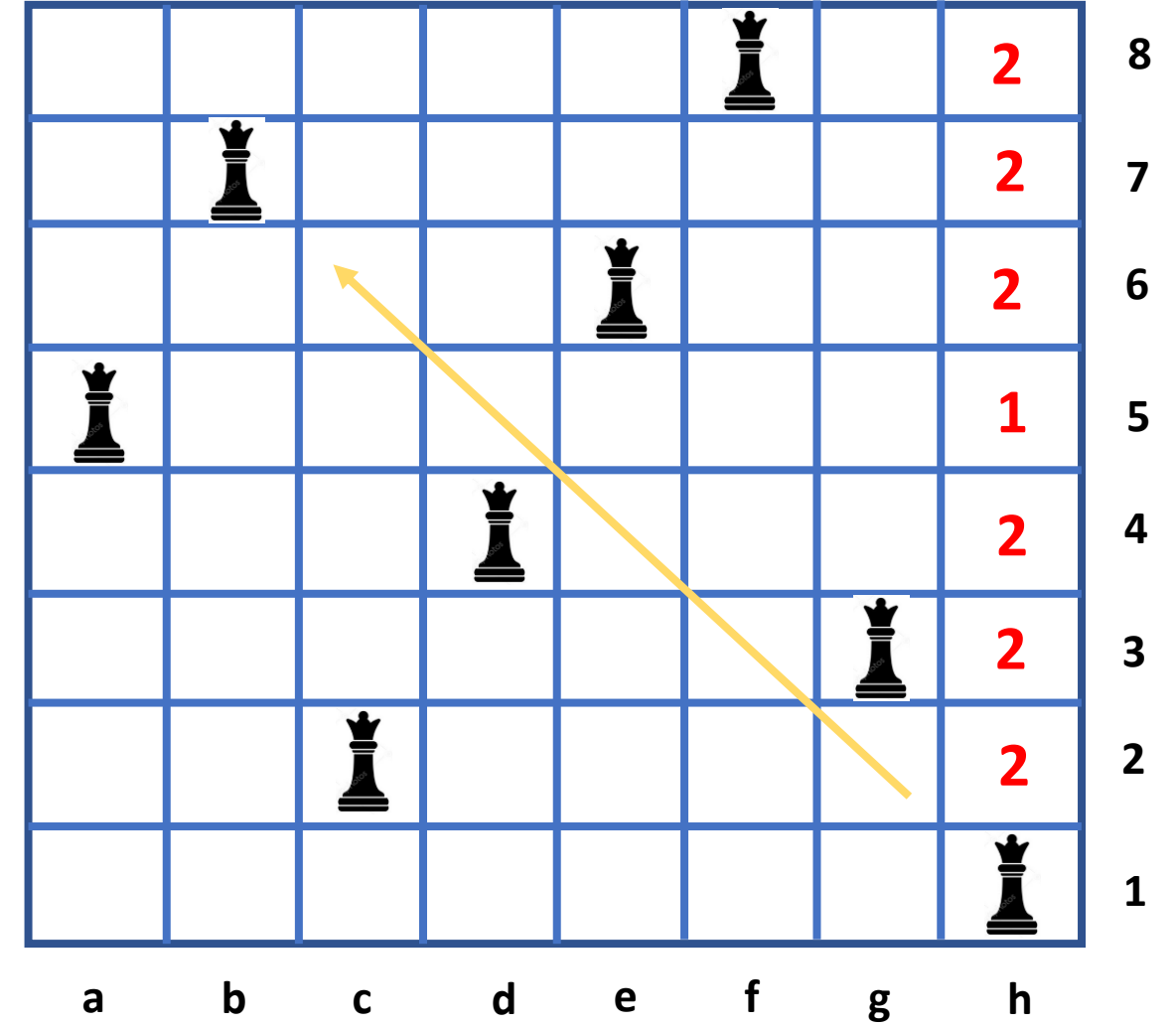
8 vezir problemi: 2. yaklaşım (sezgisel onarım)

- Sezgisel yöntem ile problem hızlı bir şekilde çözülebiliyor.
- Fakat sezgisel fonksiyon iyi karakterize edilmeli.
- "Sezgisel onarım" yönteminde var olan bir durumda çatışan durumlar belirlenir ve bu durumlar minimuma çekilir.
- Vezirler şekildeki gibi rastgele yerleştirilmiş olsun.

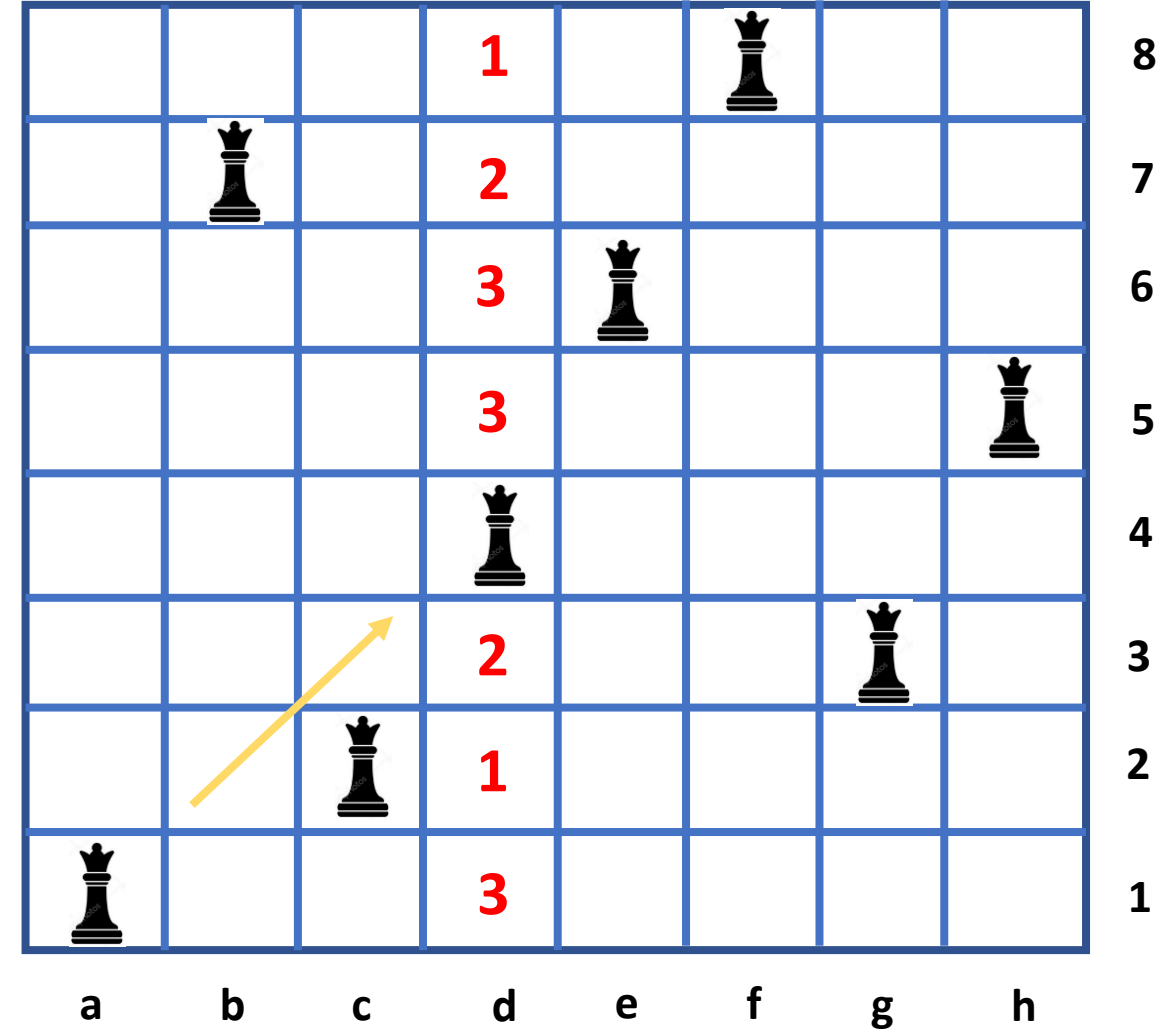
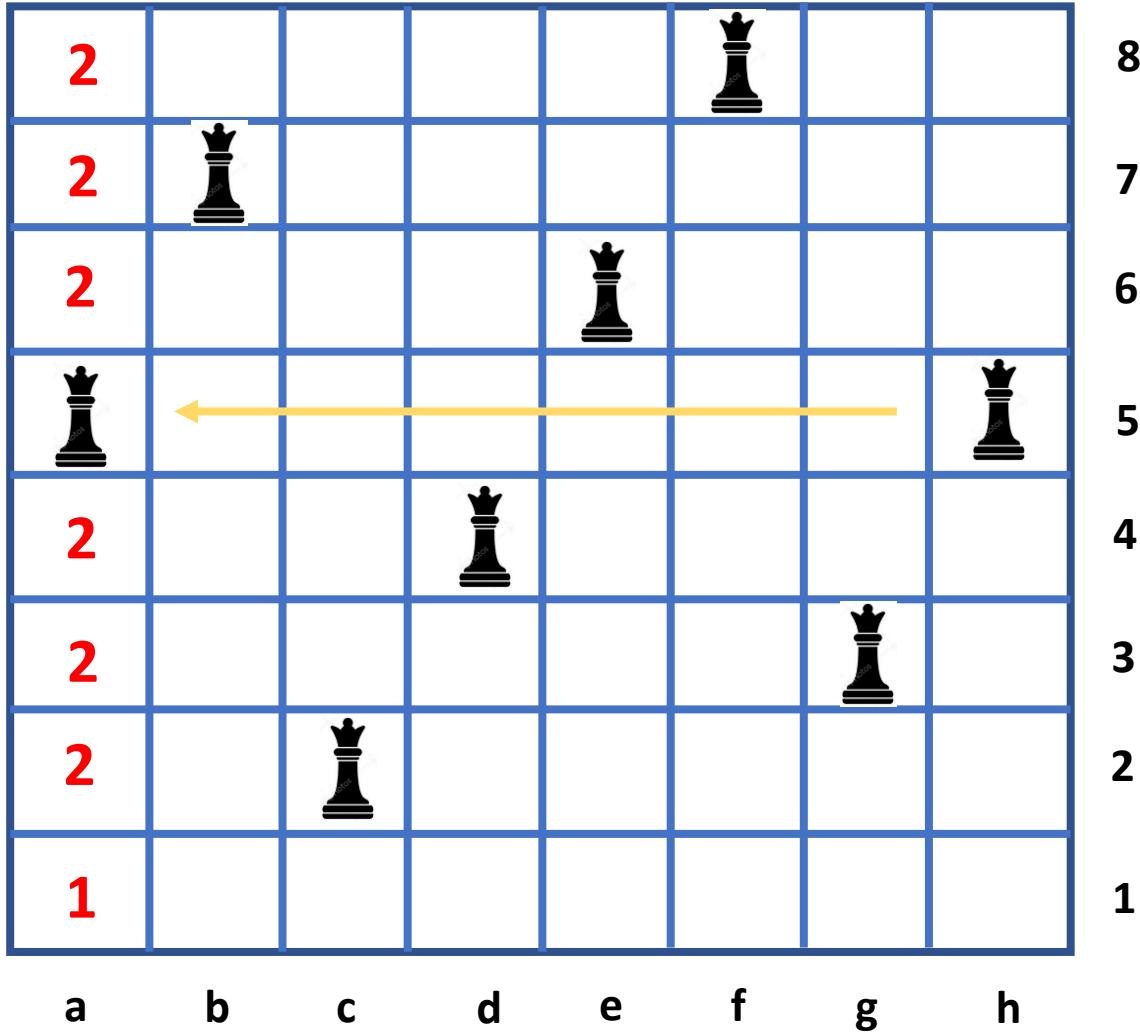


8 vezir problemi: 2. yaklaşım (sezgisel onarım)

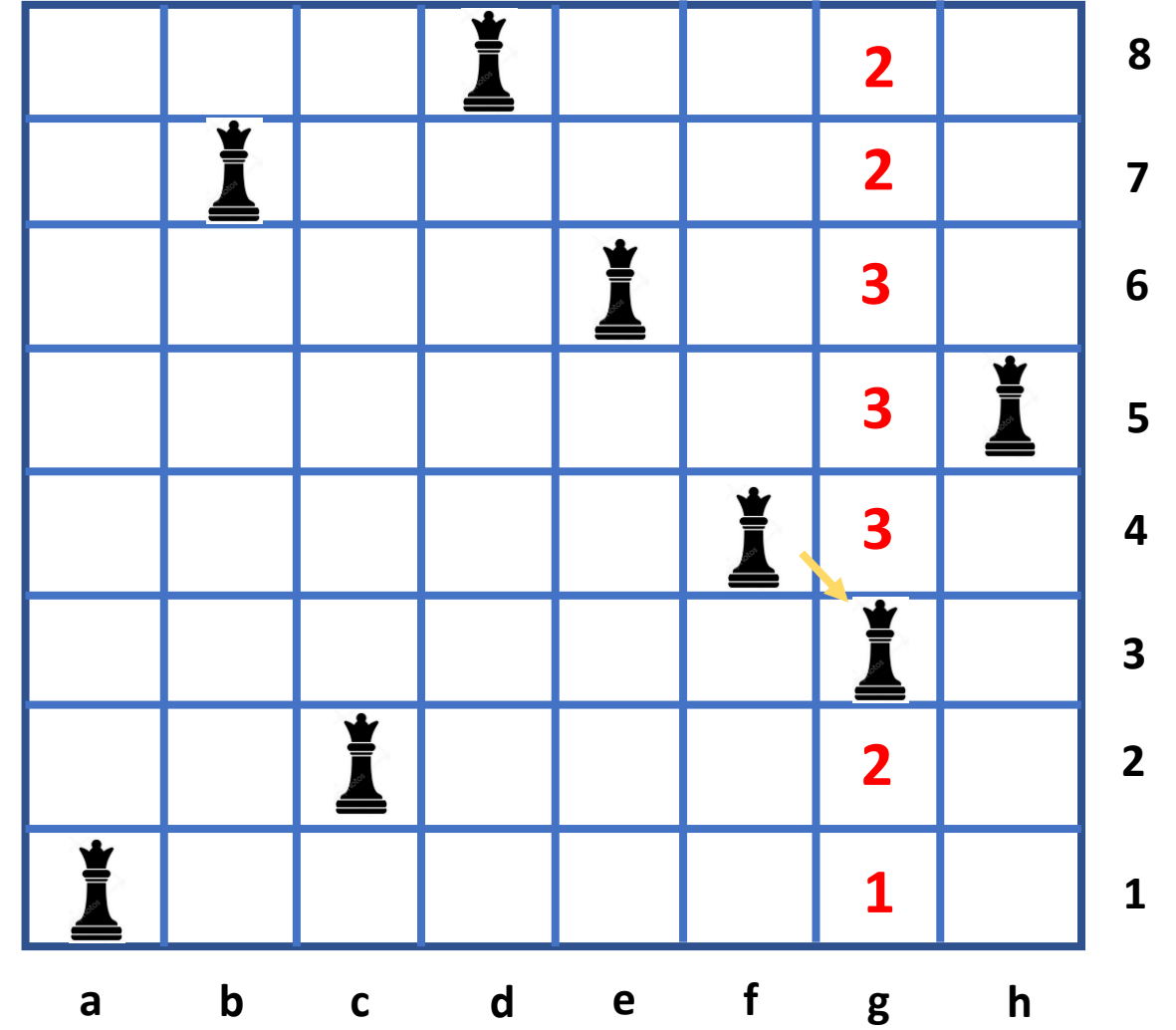
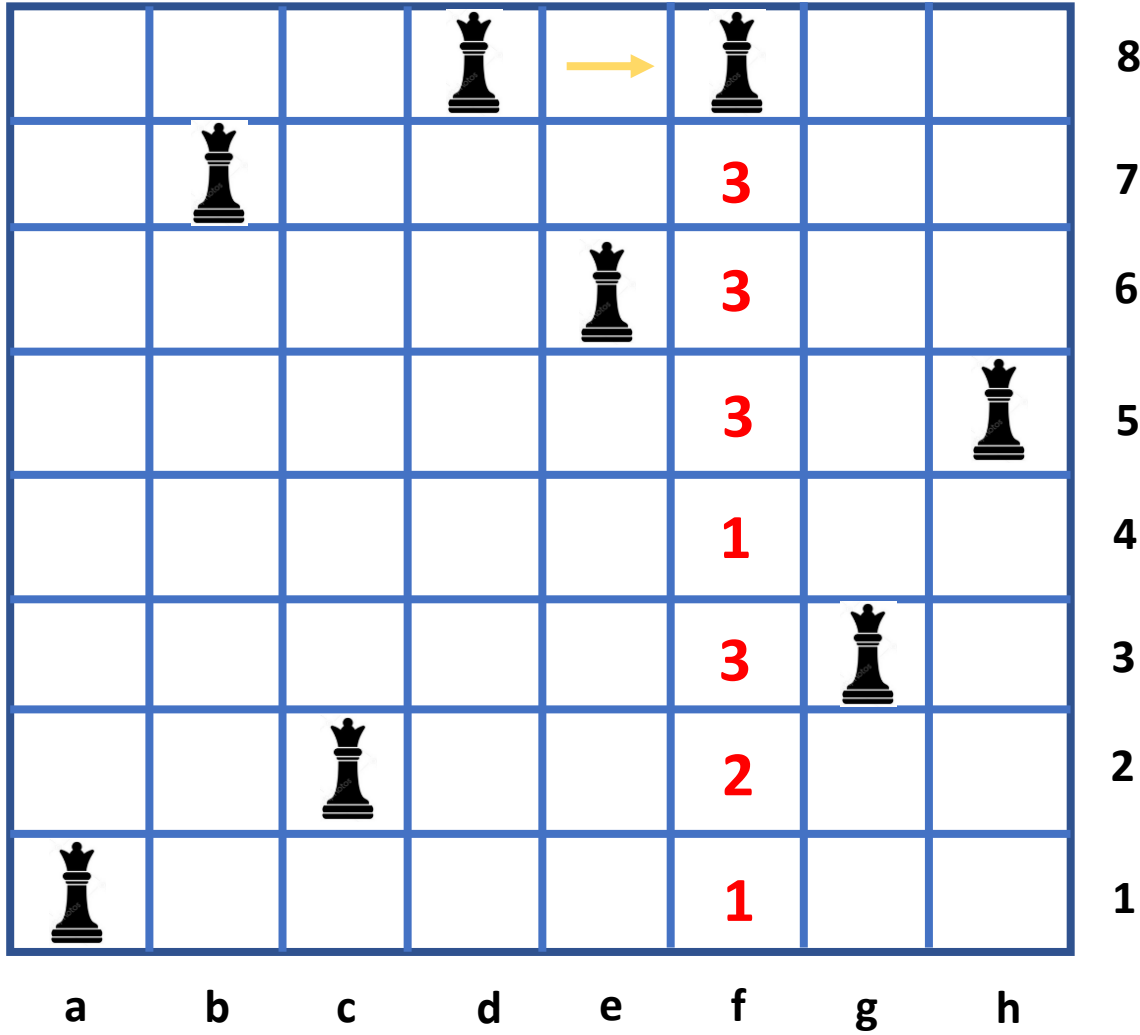
- a5 tehdit altında değil
- b7 h1'in tehdidi altında
- Çatışma durumundaki h1 sütununun satır değerleri her hücre için kaç vezirin tehdidi altında olduğu sayıdır.
- h1 hücresindeki vezir h5'e çekilir.



8 vezir problemi: 2. yaklaşım (sezgisel onarım)



8 vezir problemi: 2. yaklaşım (sezgisel onarım)



8 vezir problemi: 2. yaklaşım (sezgisel onarım)

