

Öğrenci Numarası : \_\_\_\_\_ Adı Soyadı : \_\_\_\_\_

Soru	1	2	3	Toplam
Puan	40	40	20	100
Not				

1. Mini Sudoku bulmacası 4x4'lük bir kare kullanır. Bulmaca 16 hücreden oluşur ve her satır, her sütun ve her 2x2'lik alt karede (bölge) 1'den 4'e kadar olan rakamların her biri yalnızca bir kez bulunmalıdır.

Bulmacanın Kuralları:

- Her bir rakam sadece bir kez kullanılmalıdır: 1, 2, 3, ve 4.
- Her satırda, her sütunda ve her 2x2'lik alt karede her rakam yalnızca bir kez bulunmalıdır.

Tablo 1: Mini sudoku: **4132123442132143** bireyi ve boş tahtalar

4	1	3	2
1	2	3	4
4	2	1	3
2	1	4	3

1	4	2	3
4	3	2	1
2	1	3	4
2	1	3	4

2	1	4	3
4	2	3	1
2	3	1	4
1	3	4	2

1	4	2	3
4	2	3	1
2	3	1	4
2	1	3	4

**Amaç fonksiyonu:** Bireyleri değerlendirirken her satır, sütun ve alt karedeki çakışma sayılarının toplamı bireyin uygunluk değerini verir. Çakışma, bir grupta birden fazla aynı sayıdan bulunması nedeniyle oluşur. Yukarıda verilen örnekte satırlarda çakışma yoktur, 1. sütunda 1, 2. sütunda 2, 3. sütunda 1, 4. sütunda 1; sol üst bölgede 1, sağ üst bölgede 1, sol alt bölgede 1 ve sağ alt bölgede 1 çakışma vardır. Bu durumda uygunluk değeri **9** olacaktır.

- (a) (5P) Verilen amaç fonksiyonuna göre bu problem hangi türdedir, işaretleyiniz.

- A) Minimizasyon(en azlama)  
B) Maksimizasyon(en çoklama)

- (b) (20P)  $B_1 = 1423432121342134$  ve  $B_2 = 2143423123141342$  bireylerini değerlendirin ve uygunluk değerlerini yazın. Bireyleri ilk iki boş tahtaya yerleştirebilirsiniz.

$$f_1 = 11$$

$$f_2 = 7$$

- (c) (15P) **Çaprazlama işlemi:** Ebeveynlerden gelen satırlar kendi içinde **döngü çaprazlama**(cycle crossover) işlemine tabi tutulur ve çocuklar oluşturulur(1. ebeveyn 1. satır ile 2. ebeveyn 1. satır çaprazlanıp çocuğun 1. satırını oluşturur ). b seçeneğinde bulunan bireyleri(**1423432121342134** ve **2143423123141342**) çaprazlayın(sadece çocuk 1 yeterlidir) ve ortaya çıkan çocuğu değerlendirin. Son boş tahtayı çocuk 1'i yerleştirmek ve değerlendirmek için kullanınız.

$$f_c = 7$$

Tablo 2: Rastgele sayı listesi

0.15	0.8	0.65	0.25	0.75	0.15	0.25	0.9	0.05	0.45	0.7	0.25	0.45
------	-----	------	------	------	------	------	-----	------	------	-----	------	------

2. Aşağıdaki tabloda 5 bireyin uygunluk(fitness) değerleri verilmiştir.

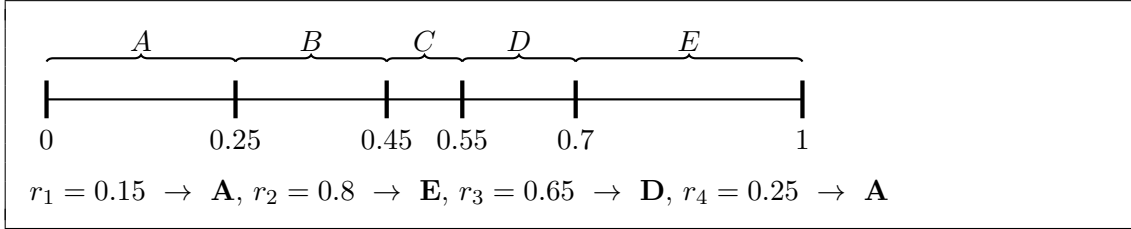
- (a) (18P) Bu değerleri kullanarak uygunluk oranlı seçim(fitness proportional selection) ve doğrusal rütbe seçimi(linear ranking selection) için seçilme olasılıklarını belirleyin.

$$P_{lin-rank}(i) = \frac{(2-s)}{\mu} + \frac{2i(s-1)}{\mu(\mu-1)}$$

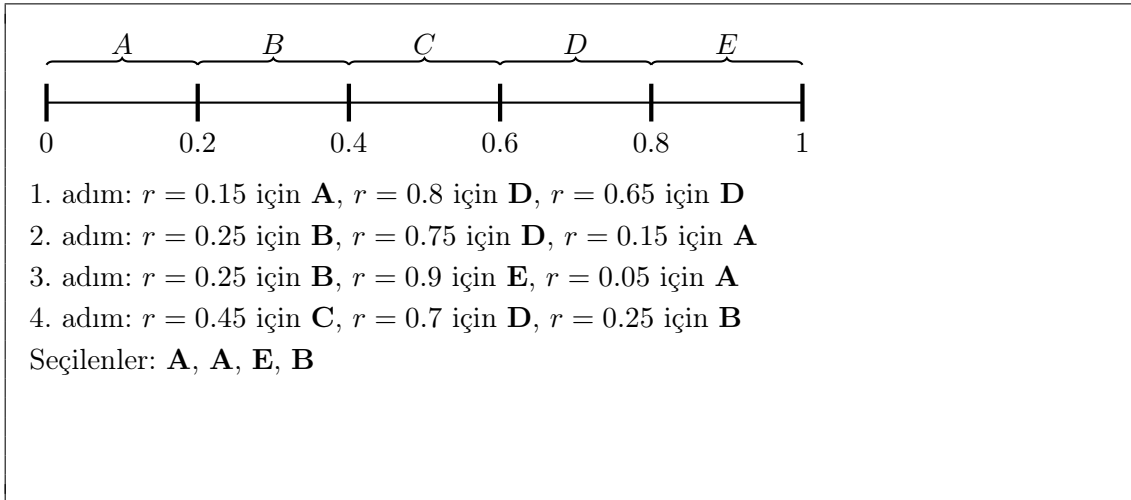
Tablo 3: Seçilme olasılıkları

Birey	Fitness	$P_{FPS}$	Rütbe	$P_{LR}(s=1.5)$	$P_{LR}(s=2)$
A	5	0.25	3	0.25	0.3
B	4	0.2	2	0.2	0.2
C	1	0.05	0	0.1	0
D	3	0.15	1	0.15	0.1
E	7	0.35	4	0.3	0.4
Toplam	20	1		1	1

- (b) (11P) Rütbe seçimi(ranking selection, S=1.5) olasılıklarını kullanarak rulet tekeri(roulette wheel) algoritmasına göre 4 adet ebeveyn seçilirse bunlar hangileri olur?( $r \in [0, 1]$ )



- (c) (11P) Turnuva seçim(tournament selection) algoritmasında k=3 değerine göre 4 adet ebeveyn seçilirse bunlar hangileri olur?



3. Aşağıdaki problemler için en uygun temsil biçimini seçiniz.

(1) (5P) 0-1 Sırt çantası(Kanpsack)

**A. İkili(Binary)**

B. Tamsayı(Integer)

C. Kayan noktalı ondalıklı sayı(Float)

D. Ağaç(Tree)

E. Permütasyon

(2) (5P) Gezgin satıcı problemi(Travelling salesman problem)

A. İkili(Binary)

B. Tamsayı(Integer)

C. Kayan noktalı ondalıklı sayı(Float)

D. Ağaç(Tree)

**E. Permütasyon**

(3) (5P) Üniversite ders programı(University course schedule)

A. İkili(Binary)

B. Tamsayı(Integer)

C. Kayan noktalı ondalıklı sayı(Float)

D. Ağaç(Tree)

**E. Permütasyon**

(4) (5P) N-Vezir problemi(N-Queens problem)

A. İkili(Binary)

B. Tamsayı(Integer)

C. Kayan noktalı ondalıklı sayı(Float)

D. Ağaç(Tree)

**E. Permütasyon**