



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

Soru	1	2	3	Toplam
Puan	30	30	40	100
Not				

Tablo 1: Rastgele sayı listesi

0.5	0.0	0.25	0.7	0.1	1.0	0.95	0.65	0.85	0.15	0.6	1.0	0.4
-----	-----	------	-----	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----

1. Aşağıda belirtilen çaprazlama ve mutasyon işlemlerini yapınız.

- (a) (10P) İkili temsilde verilen **1101100101** bireyini  $P_m = 0.5$  olasılığı ile rastgele sayı listesini kullanarak mutasyona uğratın( $r \leq P_m$ ).

- (b) (10P) **1110110011** ve **0010111001** bit dizilerini rastgele sayı listesini kullanarak  $P_c = 0.5$  olasılığı ile tek biçimli çaprazlama(uniform crossover) kullanarak çaprazlayın( $r \leq P_c$ ).

$$\begin{array}{c}
 E_1 \quad \boxed{1} \boxed{1} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{1} \\
 E_2 \quad \boxed{0} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{1} \boxed{1} \boxed{1} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{1}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 C_1 \quad \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \\
 C_2 \quad \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}} \boxed{\phantom{0}}
 \end{array}$$

- (c) (10P)  $[-5, +5]$  aralığında ve tamsayı temsiline olan **4, -2, 0, 5, 3, -1, 0, -5** bireyini  $P_m = 0.3$  olacak şekilde rastgele sıfırlama(random resetting) algoritmasına göre mutasyona uğratın( $r \leq P_m$ ).

2. Aşağıda 8 şehrin birbirine olan uzaklıkları Tablo 2’de verilmiştir. Bu 8 şehir için gezgin satıcı problemi uygulanmak istenmektedir. Gezgin satıcı probleminde bir şehirden başlayıp, her şehire bir defa uğrayarak bütün şehirleri dolaşıp tekrar başlangıç şehire en kısa yoldan gelmek amaçlanmaktadır.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	8	15	12	7	7	2	20
2	8	0	4	13	5	2	7	3
3	15	4	0	9	20	15	5	6
4	12	13	9	0	11	13	7	13
5	7	5	20	11	0	17	8	18
6	7	2	15	13	17	0	13	10
7	2	7	5	7	8	13	0	16
8	20	3	6	13	18	10	16	0

Tablo 2: Komşuluk matrisi

- (a) (10P) Permütasyon temsilindeki **21356847** ve **27531648** ebeveynlerini gezgin satıcı problemine göre uygunluk değerlerini(fitness) hesaplayın.

- (b) (20P) Kenar çaprazlama(edge crossover) kullanarak seçilecek ilk rastgele değer **1** olacak şekilde çaprazlayın ve oluşan çocuğun uygunluk değerini(fitness) hesaplayın. Rastgele seçim yapmanız gerektiğinde değeri küçük olan elemanı seçin.

Eleman	Komşuluk	Seçenekler	Seçilen	Sebep	Kısmi Çözüm
1		hepsi	5	rastgele seçim	5
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

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

(a) (18P) Bu değerleri kullanarak uygunluk oranlı seçim(fitness proportional selection) ve rütbe seçimi(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	7				
B	1				
C	4				
D	6				
E	2				
Toplam					

(b) (11P) Rütbe seçimi(ranking selection, S=2) olasılıklarını kullanarak stochastic universal sampling algoritmasına göre 4 adet ebeveyn seçilirse bunlar hangileri olur?( $r \in [0, \frac{1}{\lambda}]$ )

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