



**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**

**28. ULUSAL BİLİM OLİMPİYATLARI – 2020  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
LİSE BİLGİSAYAR**

**Soru Kitapçığı Türü**

**A**

**29 Ağustos 2020 Cumartesi, 09.30 - 12.00**

**ADAYIN ADI SOYADI** :  
**T.C. KİMLİK NO** :  
**OKULU / SINIFI** :  
**SINAVA GİRDİĞİ İL** :

**SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:**

- Bu sınav çöktan seçmeli 50 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu tamamen karalayarak işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru esit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürecek**. Boş bırakılan soruların değerlendirme olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacağı.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlışın olması düşük bir olasılıktır. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdığınız seçeneği işaretlemenizdir. Ancak, sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise itiraz için, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK’ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayınlanıktan sonra 7 iş günü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gereklidir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmamıştır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacağı.
- Ulusal Bilim Olimpiyatları Birinci Aşama Sınavı’nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve İstanbul Üniversitesi sorumlu tutulamaz. İstanbul Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyarmak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıkten sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmemi unutmayın.
- C Programlaması içeren sorularda yanıt yalnızca gözüken program parçasından çıkarılabilmektedir. Tüm gerekli başlık dosyalarının (*header files*) derleme sırasında doğru olarak katılmış olduğunu kabul ediniz.

**Başarılar Dileriz**

**BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR**

**SORU 1**

5 kırmızı ve 5 mavi top içeren bir torbadan bir kerede 6 tane topu rastgele seçersek, seçilen toplardan 2 tanesinin kırmızı olma ihtimali nedir?

- A) 1/3
- B) 2/5
- C) 1/21
- D) 5/21
- E) 2/7

**SORU 2**

Önerilen yeni bir algoritma, enerji dağıtım ağlarına saldırı olup olmadığını bulmak için geliştirilmiş ve pilot bölge olan Peraplis Adalarında denenmektedir. Peraplis Adalarında saldırı olma ihtimalinin 3/10 olduğu bilinmektedir. Bu tarz sizıntıları engellemek için iletişim ağına gelen bütün bağlantılar sistemin kontrolünden geçmektedir. Gelen bir paket saldırısı amacı içeriyorsa algoritma 2/5 ihtimalle bu paketin zararlı bir paket olduğunu bulmaktadır. Eğer saldırısı amacı içermiyorsa, sistem 6/7 ihtimalle paketin zararsız olduğunu söylemektedir. Bu bilgilere göre sistemin toplam doğruluk oranı yüzde kaçtır?

- A) %72
- B) %66
- C) %52
- D) %32
- E) %24

**SORU 3**

**KATARAK** kelimesindeki harflerin yerleri değiştirilerek anlamlı veya anlamsız 8 harfli üretebilecek kelimelerin kaç tanesinde K harfini takip eden ilk harf A harfidir?

- A) 24
- B) 48
- C) 60
- D) 120
- E) 720

**SORU 4**

$(a + 2b + c)^5$  açılımında yer alan  $ab^2c^2$  teriminin katsayısı kaçtır?

- A) 32
- B) 40
- C) 80
- D) 120
- E) 160

**SORU 5**

Lise döneminde iyi arkadaş olan Burcu, Ali, Zeynep, Cavit ve Ebru üniversite sınavına girdikten sonra her biri farklı bir bolüme (Mühendislik, Mimarlık, Matematik, Tarih, Türk Dili ve Edebiyatı) girmeye hak kazanmıştır. Üniversiteye girdikten sonra kimin hangi bölümü kazandığına dair kendi aralarında görüşüyorlar. Görüşme sonunda herkesin gittiği bölüm ortaya çıkıyor.

- Ali: Ebru Mühendislikte değil
- Burcu: Zeynep Türk Dili ve Edebiyatı bölümüne gitti
- Ebru: Cavit Mimarlık bölümünde
- Zeynep: Ali Tarih bölümüne katıldı
- Cavit: Ben Türk Dili ve Edebiyatı bölümünde değilim

Mimarlık bölümünü kazanan kişinin doğru söylediğい ve bu isimlerden biri hariç kalanların yanlış bilgi verdiği biliniyorsa Burcu'nun kazandığı bölüm hangisidir?

- A) Mühendislik
- B) Mimarlık
- C) Matematik
- D) Tarih
- E) Türk Dili ve Edebiyatı

**SORU 6**

Bir torbadaki 6 elmadan 2'si çürüktür. Torbadan tek seferde rastgele 3 elma aldığımızda bu 3 elmanın hiçbirinin çürük olmama ihtimali nedir?

- A) 1/5
- B) 2/3
- C) 1/3
- D) 8/27
- E) 1/8

**SORU 7**

Yağmurlu havalarda postacının eve uğrama ihtimali 0.3'tür. Yağmursuz havalarda uğrama ihtimali ise 0.8'dir. Yarın 0.6 ihtimalle hava yağmursuz olacaksa, postacının yarın eve uğrama ihtimali nedir?

- A) 0.18
- B) 0.48
- C) 0.6
- D) 0.7
- E) 0.8

**SORU 8**

Bir  $S$  tamsayı kümesinin  $K$  elemanlı alt-kümelerinin kümesini  $S_K$  ile gösterelim.  $S = \{4, 3, 1, 7, 8, 9, 10, 12, 5, 6\}$  kümesi için aşağıdaki ifadenin sonucu kaçtır?

$$\sum_{A \in S_4} \sum_{i \in A} i$$

- A) 210
- B) 5460
- C) 840
- D) 2100
- E) 3280

**[9-10 soruları için açıklama]**

Bir  $L$  tamsayı dizisi, elemanlarına 0'dan başlayan bir tamsayı indeksi ile erişilebilen bir sıralı sayı listesidir. Örneğin,  $L(0)$  dizideki ilk sayıyı,  $L(3)$  de dizideki dördüncü sıradaki sayıyı ifade eder.

Verilen bir  $A$  tamsayı dizisi için,

1.  $sC : A$  ile aynı uzunlukta başka bir dizi
2.  $sC(0) = sC(1) = 1$
3.  $sC(i) = 1 + \sum_{j \in I} sC(j)$        $I = \{ j \mid A(j) < A(i) \text{ ve } j < i \}$
4.  $R = \sum_i sC(i)$

Aşağıdaki soruları yukarıdaki adımlara göre cevaplayınız.

**SORU 9**

$A = \{3, 2, 4, 5, 4\}$  için  $R$  kaçtır?

- A) 8
- B) 10
- C) 12
- D) 14
- E) 16

**SORU 10**

$A = \{4, 5, 6, 3, 2, 5\}$  için  $sC(2) + sC(5)$  kaçtır?

- A) 5
- B) 7
- C) 3
- D) 9
- E) 11

**[11-14 soruları için açıklama]**

Ali, Burak, Ceyda, Deniz, Elif, Faruk ve Gamze adlı yedi arkadaş özel bir salonda film izlemek üzere sinemaya giderler. Sinemadaki koltuklar  $3 \times 3$ 'lük bir matris şeklinde, yani 3 sıra (ön, orta ve arka) ve her sırada 3 koltuk şeklinde yerleştirilmiştir. Arkadaşların salondaki yerleri ile ilgili aşağıdakileri biliyoruz:

- Ceyda, Deniz'in yanında oturmaktadır.
- Deniz, Ali'nin oturduğu sırانın hemen arkasındaki sıradadır.
- Ceyda'nın yanında bir boş koltuk vardır.
- Elif ve Gamze, Ali'nin yanında oturmamaktadır.
- Burak arka sıradada oturmaktadır.

**SORU 11**

Orta sıranın orta koltuğunda kim oturmaktadır?

- A) Burak  
 B) Ceyda  
 C) Deniz  
 D) Elif  
 E) Faruk

**SORU 12**

Ön ve arka sıranın ortasında sırasıyla kimler oturuyor olabilir?

- I. Burak ve Gamze  
 II. Faruk ve Gamze  
 III. Ali ve Elif  
 A) Yalnız I  
 B) Yalnız II  
 C) I ve II  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

**SORU 13**

Elif ve Gamze'nin aynı sıradada oturmadığını biliyorsak aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) Deniz orta sıranın ortasında oturmaktadır.  
 B) Ceyda ve Deniz yan yana oturmamaktadır.  
 C) Gamze ön sıranın ortasında oturmaktadır.  
 D) Ali ön sıranın ortasında oturmaktadır.  
 E) Faruk ön sıranın ortasında oturmaktadır.

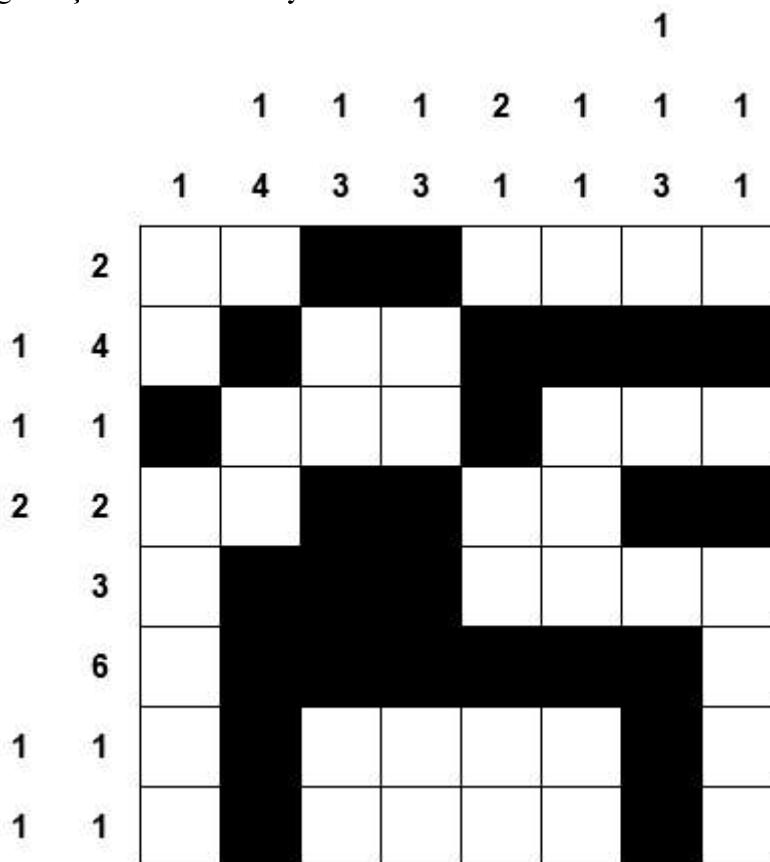
**SORU 14**

Faruk'un oturduğu sırada sadece iki kişinin oturduğunu biliyorsak, aşağıdakilerden hangisi mutlaka doğrudur?

- A) Faruk arka sırada oturmaktadır.
- B) Burak ve Elif yan yana oturmaktadır.
- C) Burak ve Faruk yan yana oturmaktadır.
- D) Elif ve Gamze yan yana oturmaktadır.
- E) Faruk ön sırada oturmaktadır.

**SORU 15**

Nonogram  $n \times m$ 'lik bir grid üzerinde oynanan bir bulmacadır. Başlangıçta grid üzerindeki tüm hücreler beyaza boyalıdır ve oyuncu grid üzerindeki bazı hücreleri siyaha boyayabilmektedir. Her satır ve sütün için o satır veya sütundaki siyah hücrelerin ardışık olarak kaç tane bulunması gerektiğini bilgisi verilmektedir. Örneğin, bir satır için 1 3 2 bilgisi verilmişse o satırda siyah kareler birincisi 1 uzunlığında, ikincisi 2 uzunlığında ve üçüncüsü 3 uzunlığında toplam üç blok halinde bulunmalıdır ve dolayısıyla bu satırda toplam 6 kare siyaha boyanmalıdır. Oyunu daha iyi anlayabilmeniz için aşağıdaki örnek nonogram çözümünü inceleyebilirsiniz.



Bir satırının uzunluğu 15 birim olan bir nonogram örneğinde bir satır için satır bilgisi olarak 5 3 verilmiş olsun. Bu satırı boyama işlemi diğer satır ve sütunlardan bağımsız olarak kaç farklı şekilde yapılabilir?

- A) 21
- B) 28
- C) 36
- D) 42
- E) 72

**SORU 16**

**KARATE** kelimesinin harflerinin yerleri değiştirilerek oluşturulabilecek tüm anlamlı veya anlamsız kelimelerden kaç tanesinde **E** harfi **A** harflerinin arasında bulunur?

- A)** 60
- B)** 90
- C)** 120
- D)** 180
- E)** 240

**SORU 17**

3 adet zar birlikte atıldığında birinci zarın üst yüzüne gelen sayının ikinci ve üçüncü zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamını bölebilme olasılığı nedir?

- A)**  $9/27$
- B)**  $11/27$
- C)**  $13/27$
- D)**  $1/4$
- E)**  $1/8$

**SORU 18**

9 kişilik bir dağcı ekibi gece kamp kuracaktır. Üçer kişilik üç grup halinde uyuyacaklardır. Dağcı ekibi üçer kişilik gruptara kaç farklı şekilde dağılabilir?

- A)** 280
- B)** 420
- C)** 560
- D)** 840
- E)** 1120

**SORU 19**

Dizi, içinde sıralı sayılar barındıran bir veri yapısıdır. Bir dizideki tam sayılara sıfırdan başlayan yine bir tam sayı ile erişebildiğimizi varsayalım ve bunun için de [] operatörünü kullanalım. Yani örneğin  $L = \{3,4,2,1,7\}$  dizisindeki  $L[2] = 2$ ,  $L[0] = 3$  ve dizinin uzunluğu da 5'dir. Diziye yeni bir eleman eklediğimizde de sayının dizinin sonuna eklendiğini ve dizinin uzunluğunun bir arttığını varsayıyalım. Aşağıdaki özelliklerini sağlayan dizilere süper dizi diyelim.

- $L[0] = 0$
- $\forall i \ L[i] < L[2*i] \wedge L[i] < L[2*i+1]$
- $\forall i, j \ L[i] \neq L[j]$

Aşağıdaki `gezgez` algoritması da parametre olarak bir dizi ( $A$ ) ve bir tam sayı ( $i$ ) alıyor:

`gezgez (A, i) :`

Eğer  $A[2*i]$  pozitifse, `gezgez (A, 2*i)`  
 Eğer  $A[2*i+1]$  pozitifse, `gezgez (A, 2*i+1)`  
 Ekrana  $A[i]$ 'yi bas.

Uzunluğu 100 olan bir  $B$  dizimiz olsun. Bu diziye, 36, 19, 7, 25, 100, 17, 3, 2, 1 sayılarını,  $B$ 'nin son durumda aşağıdaki özelliklerini olmasını sağlayarak yerleştiriyoruz:

1.  $B$  bir süper dizidir.
2.  $B$ 'nin yukarıda yerleştirilen sayılar dışındaki diğer elemanları -1'dir.
3.  $B$ 'nin herhangi iki pozitif elemanı arasında bir negatif sayı yoktur.

Yukarıdaki algoritmayı `gezgez (B, 1)` şeklinde çalıştırırsak aşağıdakilerden hangileri doğru olur?

- I. Ekrana ilk olarak 2 basar.
- II. Ekrana son olarak 1 basar.
- III. Ekrana hiç -1 basmaz.

- A)** Yalnız I  
**B)** Yalnız II  
**C)** Yalnız III  
**D)** I ve II  
**E)** II ve III

**[20-21 soruları için açıklama]**

Bir ipte yatay olarak soldan sağa, üzerlerinde 0'dan 9'a kadar sayılar yer alan ve bu sayılarla göre küçükten büyüğe doğru sıralanmış, 10 tane sepet bulunmaktadır. Sepetlerin içine sadece bir tane top sızmaktadır ve her bir topun üzerinde de numaralar bulunmaktadır. Görevi bu topları sepetlere yerleştirmek ve istendiğinde arzu edilen topu bulup getirmek olan yeni bir işe alınacaktır.

İşe yeni alınan Bay X, topları düzenli bir şekilde yerleştirmek için gelen topların üzerindeki sayıya bakıp birler basamağındaki rakam hangi sepet üzerinde yaziyorsa o sepete koymaya karar veriyor. Eğer sepet doluyaşa sağ tarafta yer alan ilk boş sepetin içine koyacak şekilde bir plan yapıyor. Ne zaman bir top istense topun içinde olması gereken sepetten bakmaya başlayarak sağa doğru tüm sepetleri kontrol ederek topu bulmayı hedefliyor. Bir sepete ilk kez bakışı da dahil (boş olsa da) her bir sepete bakma işlemini bir kontrol olarak sayıyoruz. Bu kontrol esnasında, 9'a kadar, tüm sepetlere bakmak yerine işlem yapılan en büyük sepete kadar bakmanın yeterli olduğunu farkediyor.

Ekle komutu yeni top eklemeyi ve Çıkar komutu eğer top varsa olduğu yerden çıkarılmasını göstermektedir.

**SORU 20**

Yukarıdaki açıklamalara göre, sırasıyla;

Ekle(14) – Ekle(16) – Ekle(25) – Ekle (4) – Çıkar(16) – Çıkar(4) – Ekle(5) – Ekle(24) – Ekle(6)

işlemlerinin yapıldığı durumda sepetlerin son hali hangisidir?

A)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	14	25	5	24	6	-

B)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	14	25	6	5	24	-

C)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	14	24	5	25	6	-

D)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	25	24	14	5	6	-	-	-

E)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	5	14	24	25	6	-	-	-

**SORU 21**

Toplamda kaç kontrol işlemi yapılmıştır?

- A) 18
- B) 19
- C) 20
- D) 21
- E) 22

**[22-23 soruları için açıklama]**

20. ve 21. soru için yapılan açıklamaları göz önüne alınız. Bir süre sonra değişen şirket politikası sebebiyle sepetlere top yerine üzerinde sayı yazılı balonlar konulmasına karar verilmiştir. Bunun üzerine Bay X her bir sepetin altına ip bağlayıp gelen balonları ilgili sepetin altındaki iplere sırayla asmanın daha iyi olacağına karar veriyor. Bu sayede sepetin dolu olması gibi bir kavram ortadan kalkmış oluyor, bir sepet her gelen balon o sepette bir aşağıya aslıyor.

**SORU 22**

Yeni durum göz önünde bulundurularak, sırasıyla:

Ekle(14) – Ekle(16) – Ekle(26) – Ekle (4) – Ekle(5) – Ekle(6) – Çıkar(16) Çıkar(4)

işlemlerinin yapıldığı durumda 6 numaralı sepetin altındaki ipin yukarıdan aşağıya son hali hangisidir?

- A) 16-6-26
- B) 6-26-16
- C) 26-6
- D) 16-26
- E) 6-26

**SORU 23**

Son durumda sepetlerin altlarındaki iplerde en çok sayıda balon içeren sepet hangisidir?

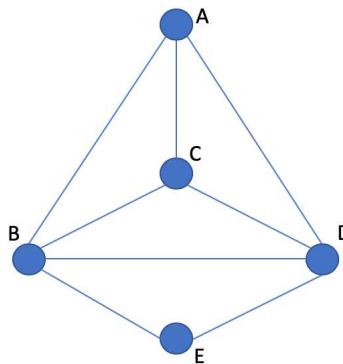
- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 7
- E) 8

**SORU 24**

Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. n tane düğümden oluşan bir ağaçta maksimum  $n-1$  tane kenar vardır
- II. n tane düğüm olan bir çizgede maksimum  $n*(n-1) / 2$  tane kenar olabilir
- III. Bir çizge içinden çıkartılacak en kısa dolanımlı ağaç sadece bir tane vardır

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

**SORU 25**

Yukarıda verilen çizge ile alakalı aşağıdakilerden hangileri söylemeyecez?

- I. Çizge bir Euler Çizgesidir (Eulerian Graph)
- II. En yüksek dereceye sahip düğümün derecesi 5'tir
- III. A noktası çizgenin kök düğümüdür

**Not:** Eğer bağlı bir çizge tüm kenarlarını içeren ve tekrarlanan kenarları olmayan bir yürüyüş içeriyorsa bu çizge bir Euler Çizgesidir.

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

**[26-28 soruları için açıklama]**

Aşağıda size bir algoritma sözde kod olarak verilmiştir. Bu algoritma girdi olarak verilen bir  $N$  sayısı için  $N$  uzunlığında bir  $A$  dizisi oluşturmaktadır.  $A$  dizisinin indislerinin 1'den başladığını ve dizinin bütün elemanlarının başlangıçta 0 olduğunu varsayıncı. Algoritma  $A$  dizisinin  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük bütün asal sayılarla ve bu asal sayıların  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük tam katlarına karşılık gelen indislerdeki elemanlarına bazı işlemler uygulamaktadır.

Sözde kod:

- 1-  $A[1 \dots N]$ ,  $N$  uzunlığında indisleri 1'den başlayan ve bütün elemanları 0 olan bir dizi olsun.
- 2-  $P$  ise  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük asal sayıların kümesi olsun.
- 3-  $P$  kümesinin herbir elemanı  $a$  için ( $\forall a \in P$ )
- 4-  $a$  sayısının  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük her bir tam katı için ( $k \in \{1, 2, \dots\} \wedge (a \times k \leq N)$ )
- 5-  $A[a \times k]$  değerini 1 arttır ( $A[a \times k] = A[a \times k] + 1$ )

**SORU 26**

Yukarıda sözde kodu verilen algoritma  $N = 100$  için çalıştırılırsa  $A$  dizisinin kaç elemanının değeri 1 olur?

- A) 25
- B) 27
- C) 30
- D) 33
- E) 35

**SORU 27**

Yukarıda sözde kodu verilen algoritma  $N = 100.000$  için çalıştırılırsa  $A[2020]$ 'nin değeri ne olur?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

**SORU 28**

Yukarıda verilen sözde kodun 5. satırındaki  $A[a \times k] = A[a \times k] + 1$  işlemi  $A[a \times k] = a$  olarak değiştirilmiş olsun. Yeni algoritma  $N = 350$  için çalıştırıldığda  $A[i] = 7$  olan kaç farklı  $i$  değeri vardır?

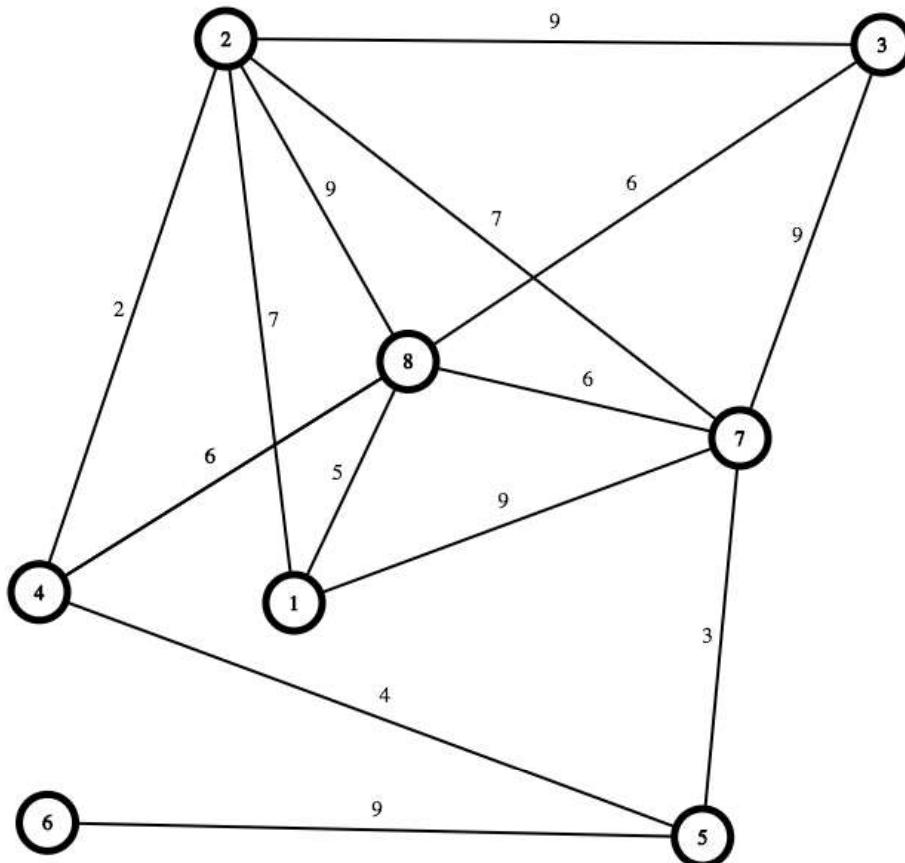
- A) 15
- B) 16
- C) 30
- D) 31
- E) 50

**[29-31 soruları için açıklama]**

Ortaçağdan yeniçağa geçilirken Avrupa'da feodalite son bulmuştur. Bu süreçte şehir devletleri (derebeylikler) ortadan kalkmış ve bütün şehirlerin tek merkezden yönetildiği imparatorluklar kurulmuştur. Bu sürecin aşağıda anlatıldığı şekilde gerçekleştiğini varsayıyalım.

Tek merkezden yönetim sistemine geçiş işleminin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için şehir devletleri yavaş yavaş birleştirilmiştir. Bu süreçte birleştirilecek olan şehir devletleri arasındaki ulaşım sorununu da dikkate alarak, şehir devletlerinin hangi sırayla birleştirileceğine ve süreç içerisinde oluşacak şehir devletleri topluluklarını hangi derebeyinin yöneteceğini karar verecek bir kurul oluşturulmuştur.

Kurul öncelikli olarak aşağıdaki şekildeki gibi şehirlerin yuvarlaklarla yolların ise çizgilerle gösterildiği bir harita oluşturulmuştur. Her bir şehr 1'den başlayarak bir numara verilmiştir. Aşağıdaki şekilde 8 tane şehr vardır ve başlangıçta her bir şehr o şehrin derebeyi tarafından yönetilmektedir. Her bir yolun üzerine de o yolun uzunluğu yazılmıştır. Kurul daha sonra sürecin işleyişine ilişkin aşağıda verilen kuralları belirlemiştir ve bütün şehir devletleri de bu kurallara uymayı kabul etmişlerdir.



Yolları uzunluklarına göre küçükten büyüğe sırayla ele alalım. Aynı uzunluktaki yollar kendi aralarında herhangi bir şekilde sıralanabilirler. Eğer ele aldığımız yolun bağlılığı iki şehir farklı derebeyleri tarafından yönetiliyorsa yazı tura atalın. Yazı gelirse numarası küçük olan şehrini yöneten derebeyi numarası büyük olan şehrini yöneten derebeyinin yönettiği bütün şehirlerin yönetimini devralsın. Tura gelirse tam tersi uygulansın yani numarası büyük olan şehrini yöneten derebeyi numarası küçük olan şehrini yöneten derebeyinin yönettiği bütün şehirlerin yönetimini devralsın. Eğer ele aldığımız yolun bağlılığı iki şehir aynı derebeyi tarafından yönetiliyor ise herhangi bir işlem uygulanmaz ve sıradaki yola bakılır.

### SORU 29

Kurul tarafından oluşturulan haritanın yukarıdaki şekilde verilen harita olduğunu varsayalım. Ele alındığında yazı tura atılan yolların uzunlukları toplamı kaçtır?

- A) 26
- B) 29
- C) 32
- D) 35
- E) 38

**SORU 30**

Haritada her birine 1 ile 100 arasında bir numara verilmiş 100 tane şehir olsun. Her (farklı) iki şehir arasında doğrudan bir yol olsun ve bir yolun uzunluğu birbirine bağlılığı şehirlerin numaralarının toplamı kadar olsun. Bu durumda ele alındığında yazı tura atılan yolların uzunlukları toplamı kaçtır?

- A) 5048
- B) 5148
- C) 9999
- D) 10100
- E) Hiçbiri

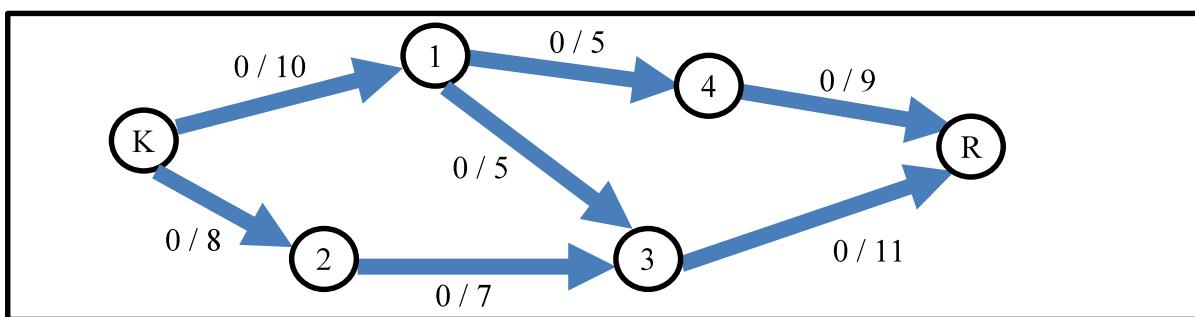
**SORU 31**

Haritadaki herhangi iki şehir arasında doğrudan ya da başka şehirlerden geçerek yolculuk yapılabildiğini varsayıyalım.  $N$  tane şehir ve  $M$  tane yol var ise toplamda kaç defa yazı tura atılır?

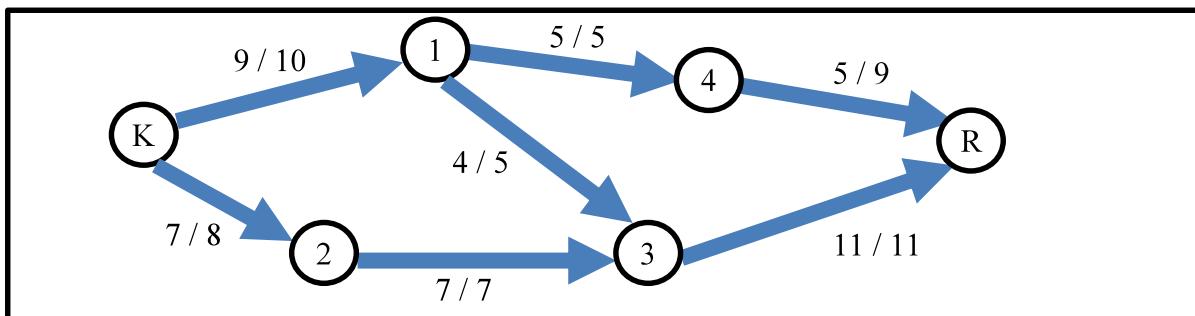
- A)  $N - 1$
- B)  $M - 1$
- C)  $N \times M$
- D)  $N + M$
- E) Yollar hakkında daha fazla bilgi vermeden hesaplanamaz.

**[32-35 soruları için açıklama]**

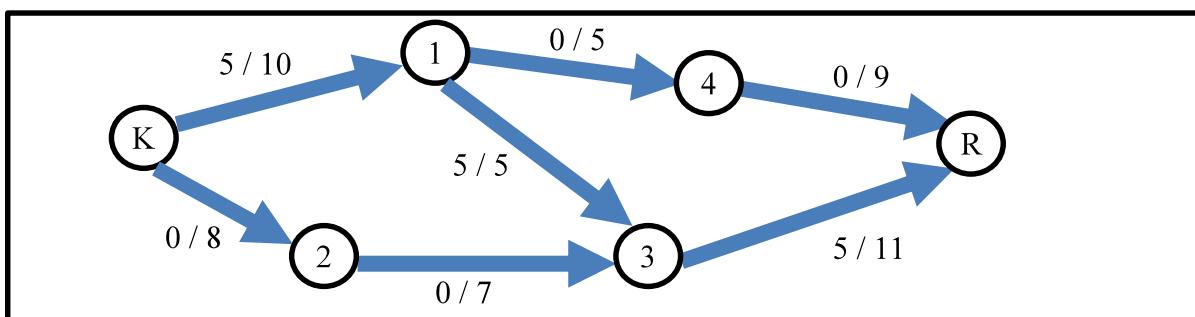
Bir petrol şirketi kuyularının birinden rafinerilerinden birisine ara istasyonlarından da geçerek bir boru hattı ağı tanımlanmıştır. Örnek bir boru hattı ağı aşağıda verilmektedir.



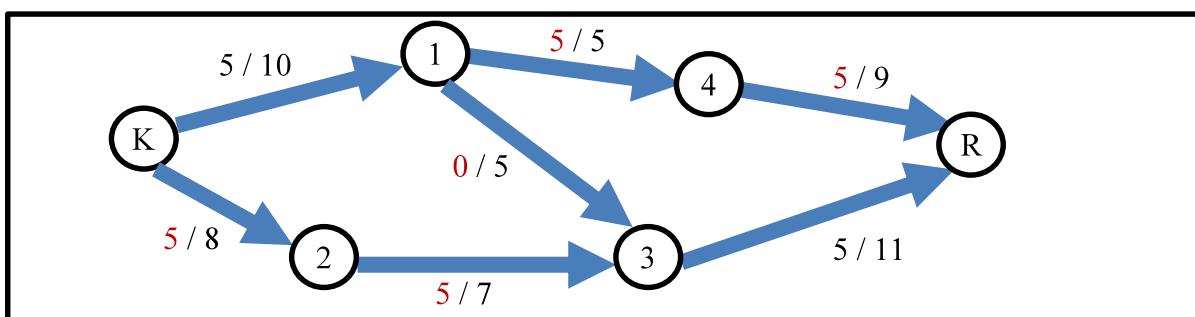
Örnekteki boru hattı ağında K kuyusu, R rafinerisi ve numaralandırılmış düğümler de istasyonları temsil etmektedir. Boruların üzerindeki sayılarından ilki borudan o anda saniyede kaç litre petrol geçtiğini, ikincisi ise borunun kapasitesini yine saniyede geçebilecek petrol litresi cinsinden belirtmektedir. Boru hattını tasarlayanların merak ettikleri, bir boru hattı ağıının tamamını ve boru kapasitelerini göz önüne alarak kuyudan rafineriye saniyede en fazla kaç litre petrol transfer edileceğidir. Bir istasyonun görevi kendisine gelen hatlardaki petrolü kendisinden çıkan hatlara dağıtmaktır. İstasyonda depolama yapılamadığı için gelen petrolün olduğu gibi giden hatlara verilmesi gerekmektedir. Yukarıdaki boru hattı için herhangi bir borunun kapasitesini aşmadan saniyede transfer edilebilecek en fazla petrol 16 litredir ve aşağıda gösterilmektedir.



Boru hattı mühendisleri, verilen herhangi bir boru hattında saniyede transfer edilebilecek en fazla petrolün litresini hesaplayabilmek için bir algoritma tasarlıyorlar. Bu algoritmaya göre kuyudan rafineriye farklı boruları içeren uygun hat bulabildiğimiz sürece transfer edilen petrol miktarını artıtabiliyoruz. Burada kritik nokta, uygun bir hattın sadece ileriye doğru kapasitesi tamamen dolu olmayan borular ya da “geriye doğru tamamen boş olmayan” borular içermesidir. Bir uygun hat bulduğumuz zaman o hattı kullanarak yapabileceğimiz en büyük artış, ileri doğru borular içerisindeki en küçük boşluk miktarı ve geriye doğru borular içerisindeki boruyu boşaltana kadar geçirebileceğimiz en fazla miktarın küçük olanıdır. Adım adım bu hat için en fazla miktarı bulmak için algoritmayı uygularsak, mesela birinci adımda K-1-3-R hattından 1-3 arasındaki borunun kapasitesi 5 olduğu için saniyede 5 litre petrol geçirerek aşağıdaki durumu elde edebiliriz.



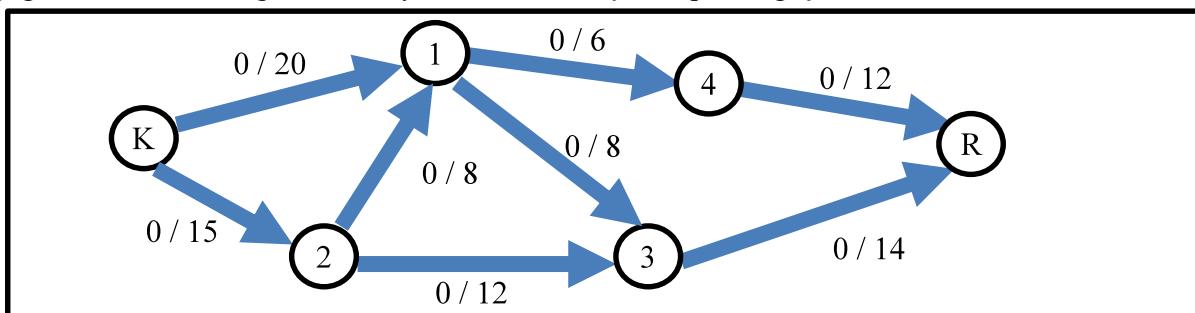
İkinci adımda K-2-3-1-4-R hattı uygun bir hattır ve yine en fazla 5 litre geçirerek aşağıdaki durumu elde ederiz. 3-1 borusu geri yönde boş olmayan bir boru olduğundan ondan 5 litreyi geri yönde geçirebilerek boş duruma getirebiliriz. Bu adım algoritmada yer alan soyut bir adımdır. Fiziksel olarak petrol hep ileri yönde ilerlemektedir. Aşağıdaki şekilde ikinci adımdaki 5 litre kapasite artımının anormal bir duruma yol açmadığı görülmektedir.



Üçüncü adımda K-2-3-R hattından 2-3 borusunda kalan 2 litrelik kapasiteyi kullanarak yine 2 litre daha artıtabiliyoruz. Dördüncü adımda da K-1-3-R hattında 3-R borusunda kalan 4 litreyi de ekleyerek maksimum 16 litreye ulaşmış oluruz. Bu adımdan sonra uygun bir hat bulmak ve kapasiteyi artırmak mümkün olmadığı için çözüm olan 16'yı bulmuş oluruz.

**SORU 32**

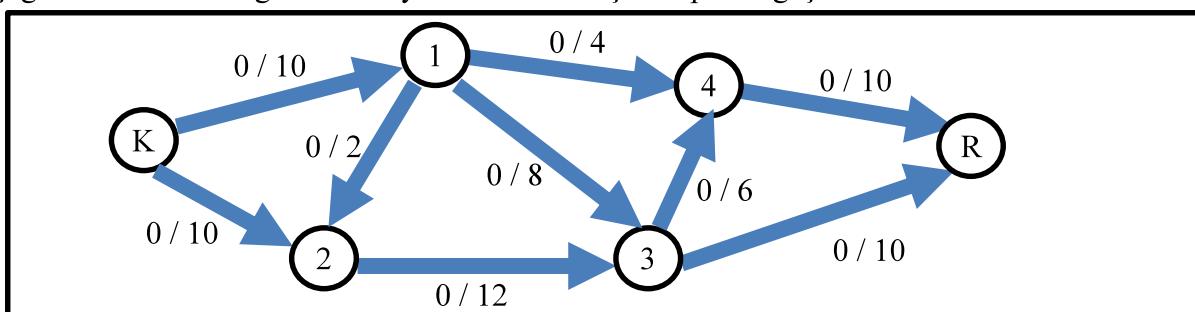
Aşağıdaki boru hattı ağından saniyede en fazla kaç litre petrol geçebilir?



- A) 14
- B) 18
- C) 20
- D) 26
- E) 35

**SORU 33**

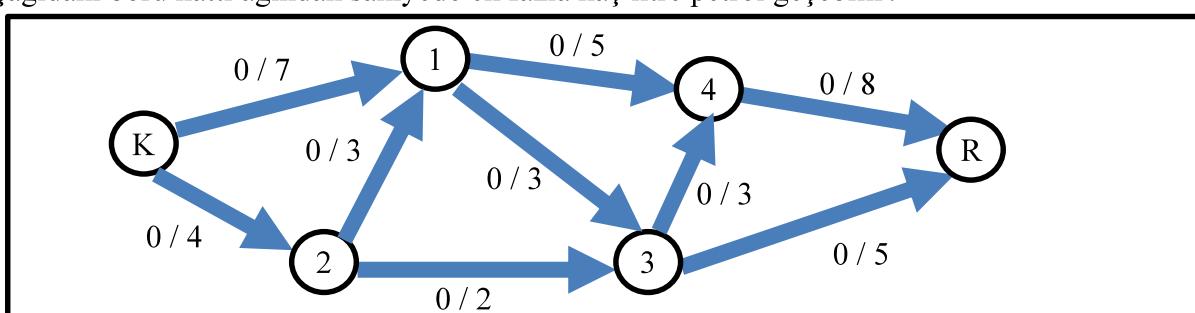
Aşağıdaki boru hattı ağından saniyede en fazla kaç litre petrol geçebilir?



- A) 10
- B) 15
- C) 18
- D) 19
- E) 20

**SORU 34**

Aşağıdaki boru hattı ağından saniyede en fazla kaç litre petrol geçebilir?



- A) 9
- B) 10
- C) 11
- D) 12
- E) 13

**SORU 35**

Boru hattından geçebilecek en fazla petrol miktarını bulmaya yarayan algoritma hakkında aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Algoritma sonlandığında, hiçbir zaman içinden petrol transfer edilmeyen boru kalmaz
  - II. Bu algoritma hiçbir zaman sonsuz döngüye girmez
  - III. Algoritmanın her arada adımda transfer edilen toplam petrol miktarı mutlaka artar
  - IV. Kuyudan çıkan boruların toplam kapasitesi rafineriye giren boruların toplam kapasitesinden farklı olabilir
- A) Yalnız I**  
**B) Yalnız II**  
**C) I ve II**  
**D) I ve IV**  
**E) III ve IV**

**[36-50 soruları için açıklama]**

- Soruları C programlama dili çerçevesinde cevaplayınız.
- Derleyici olarak gcc kullanıldığını varsayıınız.
- Gerekli tüm başlık (header) dosyalarının verilen programa dahil edildiğini varsayıınız.

**SORU 36**

Aşağıdaki kod parçası verilen fonksiyonun görevi nedir?

```
b = 0;
int fonksiyon(int sayı)
{
    if(sayı == 0)
        return b;

    b += (sayı%10);
    fonksiyon(sayı/10);

    return b;
}
```

- A) Verilen sayıyı tersine çevirmek**  
**B) Verilen sayıyı basamaklarına ayırmak**  
**C) Verilen sayıların mod 10'a göre toplamını hesaplamak**  
**D) Verilen sayının basamak değerleri toplamını hesaplamak**  
**E) Verilen sayıların ilk basamaklarının toplamını hesaplamak**

**SORU 37**

```
int a[6] = { 6, 5, 4, 3, 2, 1 };
printf("%d", (1 + 1)[a] - a[3] + (a + 1)[3]);
```

Verilen kod parçasının çıktısı nedir?

- A)** Hata verecektir
- B)** 2
- C)** 3
- D)** Hafızada yer alan rastgele bir sayı verecektir
- E)** -2

**SORU 38**

```
int liste[9] = {1,2,3,4,2,3,7,4,9};
for (int i=0; i<9; i++)
{
    char farkli = .....I.....;
    for(int j=0; j<i; j++)
        if (.....II.....)
    {
        farkli = .....III.....;
        break;
    }
    if(!farkli)
        printf("%c ", liste[i]);
}
```

Yukarıda verilen kod parçası verilen bir listenin içindeki farklı olan sayıları yazdırmak olarak amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- I.** I numaralı yere 0 ve III numaralı yere 1 gelmeli
- II.** II numaralı yere 1 = 1 ifadesi gelmeli
- III.** I numaralı yere 1 ve III numaralı yere 0 gelmeli
- IV.** II numaralı yere liste[i] == liste[j] ifadesi gelmeli
  
- A)** Yalnız I
- B)** I ve II
- C)** II ve III
- D)** I ve IV
- E)** III ve IV

**SORU 39**

Aşağıda verilen kodun çıktısı nedir?

```
#define N 1000000

int f(int arr[], int l, int r, int x)
{
    if (r >= l) {
        int m = l + (r - l) / 2;
        if (arr[m] == x)
            return m;
        if (arr[m] > x)
            return f(arr, l, m - 1, x);
        return f(arr, m + 1, r, x);
    }
    return -1;
}

int main(void)
{
    int A[N];
    for (int i = 0; i < N; i++)
        A[i] = i * 2;
    int res = f(A, 123, 999997, 1512626);
    (res == -1) ? printf("%d\n", -1) : printf("%d\n", res);
    return 0;
}
```

- A)** -1
- B)** 1512626
- C)** 756313
- D)** 756311
- E)** 0

**SORU 40**

Aşağıdaki kodla ilgili hangisi doğrudur?

```
int main() {
    int b = 0;
    while (b++ < 4) {
        int d = b;
        do {
            printf("%d\n", --d);
        } while (d > 2);
    }
}
```

- A)** Sonsuz döngüye girer.
- B)** Verdiği çıktıların toplamı 8'dir.
- C)** Ekrana 4 satırlık çıktı basar.
- D)** Ekrana 6 satırlık çıktı basar.
- E)** Derleme hatası verir.

**SORU 41**

Aşağıdaki kodun çıktısı nedir?

```
int main(void) {
    int *x, *y;
    x = malloc(sizeof(int));
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        x[i] = i+1;
    y = x;
    x = malloc(2*sizeof(int));
    x[0]++;
    x[1]--;
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        printf("%d ", y[i]);
}
```

- A)** Derleme hatası verir.
- B)** 2 1
- C)** 1 2
- D)** 1 2 3 4
- E)** 2 1 3 4

**SORU 42**

Aşağıda tanımlı fonksiyon 1265 parametresi ile çağrılsa ne döner?

```
int co(int n) {
    int c = 0;
    while(n) {
        n = n & (n-1);
        c++;
    }
    return c;
}
```

- A)** 6
- B)** 7
- C)** 8
- D)** 9
- E)** 10

**SORU 43**

Aşağıdaki program ekrana ne yazar?

```
int f(int *A)
{
    int *p, b = 0;
    for (p = A ; p < (A + 7) ; p++)
        b += *p;
    return b;
}

int main()
{
    int dizi[8] = {7, 5, 11, 8, 2, 1, 15, 3};
    printf("%d", f(dizi));
}
```

- A)** 33
- B)** 34
- C)** 49
- D)** 52
- E)** Ekrana bir şey yazmaz çünkü derleme-zamanı hatası verir.

**SORU 44**

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int i = 0;

int f(int y)
{
    i++;
    if (y == 0)
        return i;
    return f(y / 2) + f(y - 1);
}

int main()
{
    printf("%d\n", f(4));
}
```

- A)** 45
- B)** 60
- C)** 90
- D)** 115
- E)** 120

**SORU 45**

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
int main()
{
    int i,j;
    int a[4][4] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16};
    for (i = 0; i < 4; i++)
        for (j = 0; j < 4; j++) {
            int h = a[i][j];
            a[i][j] = a[3 - i][3 - j];
            a[3 - i][3 - j] = h;
        }

    for (i = 0; i < 4; i++) {
        for (j = 0; j < 4; j++)
            printf("%d ",a[i][j]);
        printf("\n");
    }
}
```

- A)** 1 2 3 4  
5 6 7 8  
9 10 11 12  
13 14 15 16
- B)** 4 3 2 1  
8 7 6 5  
12 11 10 9  
16 15 14 13
- C)** 13 14 15 16  
9 10 11 12  
5 6 7 8  
1 2 3 4
- D)** 16 15 14 13  
12 11 10 9  
8 7 6 5  
4 3 2 1
- E)** 1 5 9 13  
2 6 10 14  
3 7 11 15  
4 8 12 16

**SORU 46**

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
int main()
{
    int a = 18 + 37 / 4 * 6 - 5;
    int b = 4 * 38 / 8 + 20 - 5;
    if (++a > 67 && --b < 45)
        printf("a = %d b = %d\n", a, b);

    if (b-- == 33 || a-- == 67)
        printf("a = %d b = %d\n", a, b);
}
```

- A)** a = 68 b = 33
- B)** a = 68 b = 33  
a = 69 b = 32
- C)** a = 68 b = 33  
a = 68 b = 32
- D)** Kod herhangi bir çıktı üretmez.
- E)** Derleme-zamanı hatası verir.

**SORU 47**

Aşağıdaki fonksiyon verilen  $6 \times 6$  boyutundaki bir matrise aşağıdaki işlemlerden hangisini gerçekleştirir?

```
void f(int A[6][6]) {
    int B[6][6];
    int i, j, k, m;
    for (i=0; i<6; i++)
        for (j=0; j<6; j++) {
            m = 0;
            for (k=0; k<6; k++) m+=A[i][k]*A[k][j];
            B[i][j] = m;
        }
    for (i=0; i<6; i++)
        for (j=0; j<6; j++) A[i][j]=B[i][j];
}
```

- A)** Verilen matrisin karesini alır
- B)** Verilen matrisin transpozunu alır
- C)** Verilen matrisin tersini bulup matrise eşitler
- D)** Verilen matriste bir değişiklikle neden olmaz
- E)** Bu fonksiyon derleme-zamanı hatası verir

**SORU 48**

*myrand(x)* fonksiyonunun 0 ile *x* arasında (0 ve *x* dahil) her sayı eşit olasılıkla gelecek şekilde rastgele bir sayı ürettiğini varsayırsak, aşağıdaki fonksiyonun verilen bir diziyi, dizideki elemanların herhangi bir permutasyonu eşit olasılıkla gelebilecek şekilde, karıştırması için boşluk kısmına seçeneklerdeki hangi kod gelmelidir? Fonksiyon parametrelerinden *a* diziyi ve *n* de dizideki eleman sayısını göstermektedir.

```
void karistir(int n, int *a) {
    int i, tmp, k;
    k = n-1;
    while (k>0) {
        [REDACTED]
        tmp = a[i];
        a[i] = a[k];
        a[k] = tmp;
        k = k - 1;
    }
}
```

- A) *i* = *myrand(n)*;
- B) *i* = *myrand(n-1)*;
- C) *i* = *myrand(k)*;
- D) *i* = *myrand(k-1)*;
- E) *i* = *myrand(k+1)*;

**SORU 49**

Aşağıdaki programın çıktısı ne olur?

```
void f(int a, int b) {
    a = b-a;
    b = b-a;
    a = b+a;
}
int main() {
    int x = 8;
    int y = 2;
    f(x,y);
    printf("x = %d, y = %d\n", x, y);
}
```

- A) *x* = 2, *y* = 8
- B) *x* = -6, *y* = 10
- C) *x* = 10, *y* = -6
- D) *x* = 8, *y* = 8
- E) Yukarıdakilerden hiçbiri

**SORU 50**

Aşağıdaki program ekrana kaç tane \* basar?

```
void g(int, int);
void f(int a, int b) {
    if (a%2==0) g(2*a,b-1);
    else g(a,b*2);
}

void g(int a,int b) {
    printf("*\n");
    if (b>0) f(a/2,b);
}

int main() {
    f(8,3);
}
```

- A)** 2
- B)** 3
- C)** 4
- D)** 5
- E)** Yukarıdakilerden hiçbiri