



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

32. BİLİM OLİMPİYATLARI -2024
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

ÖĞRENCİ

BİLGİSAYAR

Soru Kitapçığı Türü

A

18 Mayıs 2024 Cumartesi, 09.30 – 12.00

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

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 50 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerdedir, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- 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.
- Sınava giren adayın bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<https://bilimolimpiyatlari.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı–Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk 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 uyararak sorumlu size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar dileriz.

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

[Soru 1-2 için açıklama]

Bir denetleme şirketi, F, G, H, J, K, L ve M olarak adlandırılan yedi binayı denetleyecektir. Şirket, bu iş için toplam iki denetçi görevlendirecektir ve her denetçi bir grup binayı inceleyecektir. Binalar aşağıdaki koşullara göre grup 1 ve grup 2 olarak iki gruba ayrılacaktır:

- Her grup en az üç bina içermelidir.
- Hiçbir bina her iki grupta da olamaz.
- F, M ile aynı grupta olmalıdır.
- Eğer H grup 1'de ise, L grup 1'de olmalıdır.
- Eğer J grup 2'de ise, G grup 1'de olmalıdır.

SORU 1

Eğer G ve L grup 2'de iseler, aşağıdakilerden hangileri aynı grupta olmalıdır?

- A) F ve H
- B) F ve K
- C) H ve J
- D) H ve K
- E) J ve M

ÇÖZÜM

L grup 2'de olduğu için H grup 1'de değildir, grup 2'dedir. G grup 2'de olduğu için J grup 2'de değildir, grup 1'dedir. G, L ve H grup 2'de olduğundan ve her grubun en az üç bina içermesi ve F ve M'nin aynı grupta olma koşullarından dolayı, F ve M grup 1'de olmalıdır. Bu durumda F, M ve J grup 1'dedir.

CEVAP: E

SORU 2

Aşağıdakilerden hangisi doğru olamaz?

- A) F ve H grup 2'dedir.
- B) G ve J grup 1'dedir.
- C) L ve M grup 1'dedir.
- D) F, K ve L grup 1'dedir.
- E) J, K ve H grup 2'dedir.

ÇÖZÜM

D şikkına göre F grup 1'de ise M de grup 1'de olmalıdır. Bu durumda her grupta en az üç bina olma koşulundan dolayı H, G ve J grup 2'de olmalıdır. Fakat bu grupta, J grup 2'de ise G grup 1'de olmalıdır koşulu ile çelişir.

CEVAP: D

[Soru 3-5 için açıklama]

Bir laboratuvarında gerçekleştirilmek üzere H, J, K, L, M, O, P ve S olarak adlandırılan sekiz basamaktan oluşan bir deney tasarlanmıştır. Deneyin yapılması için üç gün ayrılmıştır. Her bir basamak ya öğleden önce 9:00-12:00 arası, ya da öğleden sonra 13:00-16:00 arası gerçekleştirilecek ve her bir basamağın tamamlanması tam 3 saat sürecektir. Herhangi bir öğleden önce en fazla 2 basamak gerçekleştirilebilir. Aynı şekilde, herhangi bir öğleden sonra en fazla 2 basamak gerçekleştirilebilir. Ek olarak aşağıdaki kısıtlara uyulmalıdır:

- J deneyin 2. Gününde gerçekleştirilmelidir.
- P öğleden önce gerçekleştirilmelidir.
- K ve M aynı zaman diliminde gerçekleştirilmelidir.
- J basamağı, M tamamlandıktan sonraki ve O tamamlandıktan sonraki bir zaman diliminde gerçekleştirilmelidir.
- O basamağı, P başlamadan önceki ve S başlamadan önceki bir zaman diliminde tamamlanmalıdır.

SORU 3

P en erken hangi zaman diliminde gerçekleştirilebilir?

- A) 1. Gün öğleden önce
- B) 1. Gün öğleden sonra
- C) 2. Gün öğleden önce
- D) 2. Gün öğleden sonra
- E) 3. Gün öğleden önce

ÇÖZÜM

P'nin öğleden önce gerçekleştirilmesi ve O basamağının, P başlamadan önceki bir zaman diliminde tamamlanması gerektiğinden, P en erken 2. Gün öğleden önce gerçekleştirilebilir.

CEVAP: C

SORU 4

Eğer J öğleden önce gerçekleştirildiyse, aşağıdakilerden hangisi 1. Günde gerçekleştirilmiş olmalıdır?

- A) H
- B) K
- C) L
- D) P
- E) S

ÇÖZÜM

J'nin 2. Gün öğleden önce gerçekleştirildiyse, M ve O 1. Gün tamamlanmış olmalıdır. K ve M'nin aynı zaman diliminde gerçekleştirilmesi gerektiğinden, K da 1. Gün tamamlanmış olmalıdır.

CEVAP: B

SORU 5

Eğer H ve L basamaklarının her ikisi de 1. Günde gerçekleştirildiyse, aşağıdakilerden hangisi 3. Günde gerçekleştirilmiş olmalıdır?

- A) K
- B) M
- C) O
- D) P
- E) S

ÇÖZÜM

H ve L, 1. Günde gerçekleştirildiyse, J'nin 2. Günde gerçekleşme koşulunu ve J'den önce M, K, ve O'nun tamamlanma koşullarını sağlamak için iki seçenek olabilir: (i) K ve M, 1. Günde, O ise 2. Gün öğleden önce (ii) O, 1. Günde, K ve M ise 2. Gün öğleden önce gerçekleştirilmelidir. Her iki durumda da J, 2. Gün öğleden sonra yapılacaktır. S de J ile birlikte 2. Gün öğleden sonra yapılabilir. P'nin, O tamamlandıktan sonra ve bir öğleden önce gerçekleştirilmesi gerektiğinden, P ancak 3. Gün öğleden önce gerçekleştirilebilir. Bu durumda cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

[Soru 6-7 için açıklama]

Bir zamanlar, Gizemli Adalar Ülkesinde birbirine gizli tünellerle bağlı bir dizi ada vardı. Bu tüneller, adalar arasında seyahat etmeyi sağlıyordu, öyle ki tünelleri kullanarak herhangi bir adadan başka herhangi bir adaya ulaşılabilirdi. Ancak zamanla, bazı tüneller unutulmuş veya zarar görmüştü. Ülkenin mühendisleri bu tünellerden bir kısmını seçip yenileyerek bir tünel ağı oluşturmak için yeni bir plan yaptılar. Bu plana göre aşağıdaki adımlar gerçekleştirildi:

1. Tüm tünelleri içeren bir liste oluşturuldu ve listedeki tüneller risk derecelerine göre artan sırada sıralandı. (Tünelin risk derecesi bir tamsayı ile gösterilmektedir.) Bu listeye L dendi.
2. Y yenilenecek tünelleri ifade eden başlangıçta boş bir tünel kümesi olarak tanımlandı.
3. Başlangıçta, her ada kendi başına bir **bölge** olarak kabul edildi.
4. Sıralı tüneller listesi L'deki her bir tünel t için (sırayla):
 - a. Eğer t, **farklı bölgeler**deki iki adayı birbirine bağlıyorsa:
 - i. t yenilenecek tüneller kümesi Y'ye eklendi.
 - ii. t'nin bağladığı iki adanın (bu adaları a ve b olarak adlandıralım) içinde buldukları **bölgeler** birleştirilip **tek bir bölge** sayıldı. (Bu, a'nın içinde bulunduğu **bölgedeki** tüm adalar ile b'nin içinde bulunduğu **bölgedeki** tüm adaların artık **aynı tek bölge** içinde sayılması anlamına gelmekteydi).
 - b. Eğer t, zaten **aynı bölge** içinde olan iki adayı birbirine bağlıyorsa, bu tünel göz ardı edildi.
5. Tüm adalar **tek bir bölge** oluşturduğunda işlem tamamlandı.

SORU 6

Yukarıdaki algoritma, aşağıda verilen 10 ada ve aralarında bulunan 16 tünel için çalıştırılırsa algoritma sonlandığında Y kümesindeki tünellerin risk derecelerinin toplamı ne olur? Tünel gösterimi, (ada1, ada2, r) şeklindedir ve bu tünelin ada1 ile ada2 arasında olduğunu ve r risk derecesine sahip olduğunu belirtir.

Adalar-Kümesi = {A, B, C, D, E, F, G, H, I, J}

Tüneller-Kümesi = {(C, G,1), (A,B,2), (E,J,2), (H,I,2), (I,J,3), (B,C,3), (B,G,4), (E,I,4), (A,G,5), (D,I,5), (G,H,6), (D,E,7), (F,G,8), (A,F,8), (C,H,9), (C,D,10) }

- A) 29
- B) 32
- C) 33
- D) 36
- E) 37

ÇÖZÜM

Verilen algoritma Kruskal'ın en küçük kapsayan ağaç algoritmasıdır. Adaların düğümlerle, tünellerin kenarlarla modellendiği bir çizgede bu algoritma çalıştırıldığında en küçük kapsayan ağacın içerdiği kenarların ağırlıkları toplamı 32 olarak bulunur. Cevap B'dir.

CEVAP: B

SORU 7

Adalar kümesinin $\{A_{2k} \mid 0 \leq k \leq 1000\}$ olarak gösterildiği 1001 adadan oluşan bir başka adalar ülkesi düşünelim. Bu ülkede her bir adadan diğer bütün adalara birer tünel olduğunu varsayalım. (Tüneller farklı derinliklerde olsun ve birbiriyle kesişmesin.) A_i ve A_j adaları arasındaki tünelin risk derecesi $(i+j)/2$ ise yukarıda verilen algoritma bu ülkedeki adalar ve tüneller için çalıştırıldığında algoritma sonunda Y kümesindeki tünellerin risk derecelerinin toplamı ne olur?

- A) 125250
- B) 250500
- C) 499500
- D) 500000
- E) 500500

ÇÖZÜM

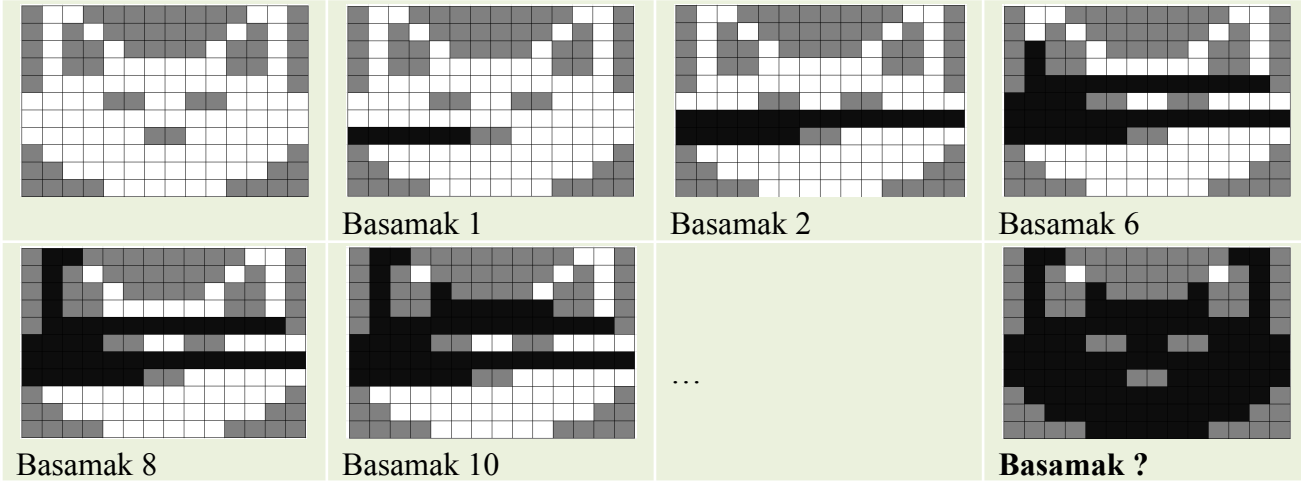
Verilen algoritma Kruskal'ın en küçük kapsayan ağaç algoritmasıdır. Adaların düğümlerle, tünellerin kenarlarla modellendiği bu tam çizgede verilen algoritma çalıştırıldığında en küçük kapsayan ağacın içerdiği kenarların ağırlıkları toplamı 500500 olarak bulunur. Cevap E'dir.

CEVAP: E

SORU 8

Aşağıda verilen şekilde beyaz alan yinelemeli bir şekilde doldurulmaktadır. Bu durumda şekil kaçınıcı basamakta doldurulmuş olur?

Not: Yöntem en son sonuçta da görüldüğü üzere çaprazlara bakmamaktadır.



A) 20

B) 21

C) 22

D) 23

E) 24

ÇÖZÜM

SORU İPTAL EDİLMİŞTİR.

[Soru 9-10 için açıklama]

İstanbul ve Ankara'da birer ofisi olan bir işletmeniz var. Her hafta, İstanbul ofisinde mi yoksa Ankara ofisinde mi çalışmak istediğinize karar vermeniz gerekiyor. Haftaya bağlı olarak, işletmeniz sizin bir ofiste veya diğerinde olmanızla daha fazla kar elde ediyor. Ek kısıt olarak, sürece İstanbul'da başlamalı ve İstanbul'da bitirmelisiniz, ancak arada istediğiniz kadar kez gidip gelebilirsiniz. (1. Hafta Ankara'da çalışacaksanız, önce İstanbul'dan Ankara'ya uçmanız gerekiyor, aynı şekilde, son hafta Ankara'da çalışacaksanız, işiniz bitince Ankara'dan İstanbul'a uçmanız gerekiyor.) Daha fazla kar elde edeceğiniz konumda çalışmayı tercih edersiniz, ancak bir ofisten diğerine uçmak 1000 TL tutuyor. (Bu harcamayı kardan düşmeniz gerekiyor.) Konumunuza bağlı olarak haftalık kar tablosu size veriliyor.

Örneğin 4 haftalık bir süreç için kar (TL) tablosu aşağıdaki gibi olsun. Buna göre önce İstanbul'dan Ankara'ya uçar 1. ve 2. Hafta Ankara'da çalışırsanız, sonra İstanbul'a uçup 3. ve 4. Hafta İstanbul'da çalışırsanız, toplam kar $-1000 + (1000 + 1600) - 1000 + (2000 + 1000) = 3600$ olur.

	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta
İstanbul	200	300	2000	1000
Ankara	1000	1600	700	500

Tabloyu temsil etmek üzere size n uzunluğunda iki dizi veriliyor, $IS[1..n]$ ve $AN[1..n]$, burada $IS[i]$, i . haftayı İstanbul'da geçirmekten elde edilen kardır ve $AN[i]$, i . haftayı Ankara'da geçirmekten elde edilen kardır. Örneğin yukardaki tablo için, $n=4$, $IS: \{200, 300, 2000, 1000\}$, ve $AN: \{1000, 1600, 700, 500\}$ olacaktır. Verilen bu iki diziyeye göre n . hafta sonunda yapabileceğiniz maksimum toplam karı belirlemek istiyorsunuz. Bunun için aşağıdaki özyineli denklemleri kullanıyorsunuz.

Aşağıdaki denklemlerde,

$0 \leq i \leq n$ için, $TIS(i)$ 'nin i . hafta dahil olmak üzere ilk i haftanın planlaması için elde edilen maksimum karı ifade ettiğini ve burada i . haftanın İstanbul'da geçirildiğini varsayalım.

Aynı şekilde $TAN(i)$ 'nin de i . hafta dahil olmak üzere ilk i haftanın planlaması için elde edilen maksimum karı ifade ettiğini ve burada i . haftanın Ankara'da geçirildiğini varsayalım.

$$TIS(0) = 0$$

$$TAN(0) = -1000$$

$$TIS(i) = IS[i] + \max(TIS(i-1), TAN(i-1) - 1000), \quad 1 \leq i \leq n$$

$$TAN(i) = AN[i] + \max(TAN(i-1), TIS(i-1) - 1000), \quad 1 \leq i \leq n$$

Bu durumda, $TIS(n)$ değeri n hafta sonunda elde edilebilecek maksimum toplam karı verir. (İstanbul'da bitirmek istiyoruz).

SORU 9

$n=5$, $IS: \{400, 100, 200, 50, 1100\}$, ve $AN: \{210, 900, 100, 1500, 20\}$ ise elde edilebilecek maksimum toplam kar olur?

- A) 2900
- B) 2810
- C) 2000
- D) 1920
- E) 1850

ÇÖZÜM

Sırasıyla hesaplanırsa $TIS(1)=400$, $TAN(1)=-790$, $TIS(2)=500$, $TAN(2)=300$, $TIS(3)=700$, $TAN(3)=400$, $TIS(4)=750$, $TAN(4)=1900$, $TIS(5)=2000$ olur.

CEVAP: C

SORU 10

$n=7$, IS: {200, 500, 1600, 800, 1800, 1200, 400}, ve AN: {1300, 1800, 400, 1500, 200, 1500, 500} ise TAN (7) ne olur?

- A) 5800
- B) 6300
- C) 6400
- D) 6500
- E) 6900

ÇÖZÜM

Sırasıyla hesaplanırsa TIS (1)=200, TAN(1)=300, TIS(2)=700, TAN(2)=2100, TIS(3)=2700, TAN(3)=2500, TIS(4)=3500, TAN(4)=4000, TIS(5)=5300, TAN(5)=4200, TIS(6)=6500, TAN(6)=5800, ve TAN(7)=6300 olur.

CEVAP: B

SORU 11

Büyük bir bilgisayar sistemini izlemeye yardımcı olan bir grup güvenlik danışmanı ile çalışıyorsunuz. "Yüksek öncelikli" olarak belirlenmiş süreçlerin (iş) izlenmesine özellikle dikkat ediliyor. Her bir bu tür süreç, önceden planlanmış bir başlangıç ve bitiş zamanına sahip. Danışmanlar, gün boyunca çalışacak olan 1'den n'ye kadar numaralandırılmış n tane "yüksek öncelikli" sürecin başlangıç ve bitiş zamanlarını biliyorlar. Buna göre, j. yüksek öncelikli sürecin başlangıç ve bitiş zamanları s_j ve f_j ile ifade edilsin ve bu süreç $[s_j, f_j]$ zaman aralığında sürekli çalışsın. $A[1..n]$ dizisi indisleri 1'den başlayan ve n elemanlı bir dizi olsun, ve bu dizinin j. elemanı j. yüksek öncelikli sürecin çalıştığı zaman aralığını gösterecek şekilde olsun.

Danışmanlar ilk olarak, çalıştırıldığında çok çok kısa bir süre (anlık) çalışan ve o anda sistemde çalışan her yüksek öncelikli sürecin çeşitli bilgilerini kaydeden "Kontrol" adında bir program yazıyorlar. Kontrol programının her çalıştırılmasını, çok kısa sürdüğü için bir "an" (zaman aralığı DEĞİL) olarak modelliyorlar. $T[1..m]$ dizisi indisleri 1'den başlayan, ve m tane "an" içeren bir dizi olsun. Kontrol programı yalnızca $T[1..m]$ dizisinde verilen anlarda çalıştırılabilir.

Danışmanlar Kontrol programının gün boyunca her yüksek öncelikli sürecin zaman aralığı sırasında en az bir kez çalıştırıldığından emin olmak ve aynı zamanda Kontrol programının toplam çalıştırılma sayısını minimize etmek (en aza indirmek) istiyorlar. Bunu sağlamak için şu stratejiyi düşünüyorlar: Başlangıçta tüm yüksek öncelikli süreçler "işaretlenmemiş" olarak kabul edilir. En fazla işaretlenmemiş yüksek öncelikli süreç aralığı tarafından içerilen $T[i]$ anında Kontrol programı çalıştırılır ve sonra bu anı içeren süreçler işaretlenir. İşaretlenmemiş süreç kalmayana kadar bu işlem tekrarlanır. Bu stratejinin her zaman Kontrol programının çalıştırılma sayısını minimize edeceğini aşağıdaki A ve T dizilerinden hangi çifti örnek göstererek ispat edebiliriz?

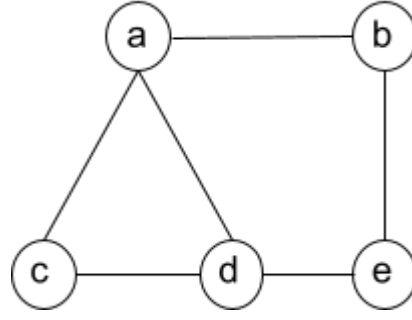
- A) A: {[0,5], [6,10], [2,8], [6,12]}, T: {3,4,7,9}
- B) A: {[0,6], [4,10], [4,10], [4,10], [8,14]}, T: {2,5,7,9,12}
- C) A: {[0,6], [3,9], [3,9], [3,9], [7,13], [7,13], [7,13], [11,15]}, T: {2,5,8,12,14}
- D) A: {[0,7], [3,7], [5,9], [7,12], [10,15]}, T: {4,6,8,11,13}
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Soruda verilen stratejiye göre C şıkkında verilen örnekte Kontrol programı 3 kere çalıştırılır. İlk olarak altı farklı aralık tarafından içerilen 8 anı seçilir, bu seçimden sonra sadece ilk ve son aralıklar işaretlenmemiş olarak kalır. Kalan anlardan (2, 5, 12, 14) her biri birer işaretlenmemiş aralık tarafından içerildiği için bunlardan biri rastgele seçilir. Örneğin 2 anı seçilsin. Bunun sonucunda işaretlenmemiş olarak sadece son aralık kalır, bu aralığın içerdiği 12 veya 14 anlarından biri seçilir. Kontrol programının çalıştırılması için toplam 3 an seçilmiş olur. Fakat sadece 5 ve 12 anları seçilerek hem bütün aralıklarda en az bir kez çalıştırılma koşulu sağlanıp hem de Kontrol'ün 2 defa çalıştırılması ile problem çözülebilir. Bu durumda 3'ten daha az çalıştırılma ile çözüm mümkün olduğu için C şıkkında verilen A ve T dizileri önerilen stratejinin optimal olmadığını ispatlar. Diğer şıklarda soruda önerilen strateji optimal çözümle aynı sonucu verdiğinden karşı örnek olarak kullanılamazlar.

CEVAP: C

SORU 12



Yukarıdaki çizgede a düğümünden başlamak üzere derinlik öncelikli arama (DFS) algoritması çalıştırılırsa düğümler aşağıdaki sıralamaların hangisi ile ziyaret edilebilir?

- A) a,b,c,d,e
- B) a,b,d,c,e
- C) a,c,d,e,b
- D) a,c,b,d,e
- E) a,d,e,c,b

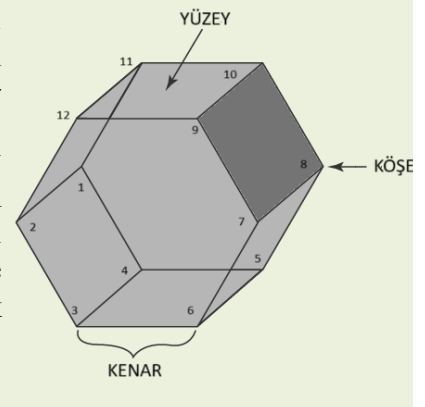
ÇÖZÜM

Derinlik Öncelikli Aramanın (DFS) a düğümünden başladığında ve bu düğüme geri gelmeden önce önce her komşu düğüm boyunca mümkün olduğu kadar uzağa gider. Bu çizgede ilk olarak a düğümünden sonra DFS, bu düğüme komşu olan c düğümüne geçebilir. DFS, c düğümünden d düğümüne ve ardından e düğümüne geçmek zorundadır. Son olarak DFS, e düğümüne komşu olan b düğümünü ziyaret eder. Dolayısıyla, şıklardan tek doğru ziyaret edilen düğüm sıralaması a,c,d,e,b dir.

CEVAP: C

SORU 13

3-boyutlu (3B) bir nesne köşe noktaları ve köşelerden oluşan yüzeyler olarak tanımlanmıştır. Sağdaki şekilde 12 köşe noktası vardır ($K = 12$): $V = \{v_1, v_2, \dots, v_k, \dots, v_K\}$. Her bir nokta x, y, z koordinatlarından oluşmaktadır: $v_k = (x_k, y_k, z_k)$. Şeklin en üstteki yüzeyi 9, 10, 11 ve 12 numaralı köşelerden oluşmaktadır. Tamamen kapalı bir 3B nesne su-geçirmez olarak nitelendirilir. Sağdaki şekilde koyu gri bölgede bir yüzey olmadığı için 3B nesne su-geçirmez değildir. 3B bir nesnenin su-geçirmez olduğunu bulmak için aşağıdaki adımlardan hangisi gerekli değildir?

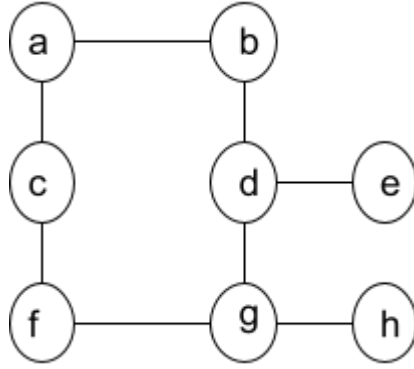


- A) Şekildeki yüzeyler z koordinatına göre orta noktası önden arkaya olacak şekilde sıralanır.
- B) Şekildeki tüm yüzeyler tek tek gezilir.
- C) Her bir yüzeyin içindeki köşe noktaları bir sonraki nokta ile eşleşerek kenarları tanımlayan çiftler oluşturulur. Örneğin (9, 10, 11, 12) yüzeyi için (9,10), (10,11), (11,12), (12,9) kenarları.
- D) Kenarlar küçük olan köşe indeksi ilk olacak şekilde güncellenir. Örneğin (9,10) \square (9,10) ve (12,9) \square (9,12)
- E) Kenarların kaç defa tekrar ettiği sayılır. Sadece tek defa tekrar etmiş bir kenar mevcutsa şekil su-geçirmez değildir.

ÇÖZÜM

3B su-geçirmez bir şekilde her kenar iki yüzey tarafından paylaşılır. Dolayısıyla tüm yüzeylerdeki kenarlar bulunarak her bir kenarın kaç defa kullanıldığı sayıldığında tek defa kullanılan kenar tek yüzeyde mevcut demektir. İki yüzey tarafından paylaşılmayan ve tek defa kullanılan bir kenar mevcutsa 3B şekil su-geçirmez değildir. Şıklarda (B)-(E) adımları tek defa kullanılan kenar var mı sorusunun cevabını bulduğu için 3B şeklin su-geçirmez olduğunun anlaşılması için bu adımlar yeterlidir. Bu işlemler için yüzeylerin hangi sıra ile gezildiğinin bir önemi olmadığından yüzeylerin sıralanması gereksizdir. Doğru cevap A şıkkıdır.

SORU 14



Yukarıdaki çizgede a düğümünden başlamak üzere genişlik öncelikli arama (BFS) algoritması çalıştırılırsa düğümler aşağıdaki sıralamaların hangisi ile ziyaret edilebilir?

- A) a,b,c,d,e,f,g,h
- B) a,b,c,d,e,g,f,h
- C) a,b,c,f,d,e,h,g
- D) a,b,c,d,f,e,g,h
- E) a,b,c,d,e,g,h,f

ÇÖZÜM

Genişlik Öncelikli Arama (BFS) başlangıç düğümünün önce komşularını daha sonra onların komşularını seviye seviye gezer. Bu çizgede ilk olarak a düğümünden sonra BFS, bu düğümüne komşu olan b ve c düğümünü bu sırada gezebilir. İkinci seviyede sırasıyla b'ye ve daha sonra c'ye komşu olan düğümler gezilecektir. Yani, d ve f düğümleri gezilir. Daha sonra 3. seviyede e ve g düğümleri ve son olarak 4. seviyede h düğümü gezilir.

Dolayısıyla, şıklardan tek doğru ziyaret edilen düğüm sıralaması a,b,c,d,f,e,g,h'dir.

SORU 15

n tane düğümü ve e tane kenarı olan yönsüz bir çizge G çizgesini göz önüne alın. G 'yi temsil etmek için kullanılan komşuluk matrisindeki 1'lerin toplam sayısı aşağıdakilerden hangisidir? (G 'nin basit olduğunu yani G 'deki herhangi iki düğüm arasında en fazla bir tane kenar olduğunu varsayınız.)

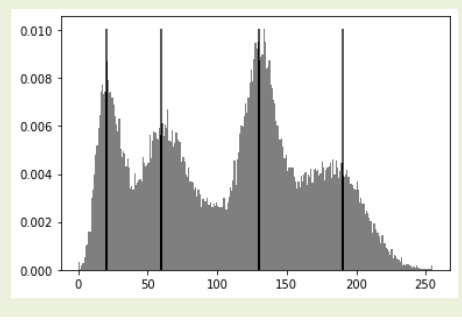
- A) n
- B) $2n$
- C) e
- D) $2e$
- E) $n+e$

ÇÖZÜM

Yönsüz bir çizgenin komşuluk matrisinde, 'i' düğümü ile 'j' düğümü arasında bir kenar varsa, matristeki (i, j) ve (j, i) konumundaki elemanların her ikisi de 1 olarak işaretlenir. Bu nedenle, her kenar komşuluk matrisinde iki tane 1 ile gösterilir. Dolayısıyla, komşuluk matrisindeki tüm 1'lerin toplam sayısı $2e$ olacaktır.

SORU 16

Şekilde bir deniz canlısının ağırlık dağılımı gösterilmektedir. Bu canlı 2 kilogram ile 250 kilogram arasında ağırlıklarda olmaktadır. Bu deniz canlısı en yoğun olarak 130 kilogram civarı (en yüksek frekans) olmaktadır. Şekilde de (histogramda) görüldüğü üzere bu canlı ağırlıklarına göre 4 yoğun gruba bölünmüştür. Histogram verisi bir dizi içinde tam sayılar (frekanslar) olarak saklanmaktadır. Bu tip bir histogram verisi için aşağıdakilerden hangisi dizinin üzerinden tek bir defa gezerek bulunamaz?



- A) En yüksek frekans değeri
- B) Bu canlının tüm üyelerinin toplam ağırlığı
- C) Medyan (dizi sıralı ise ortada olan) frekans değeri
- D) X-aksi boyunca frekansın sabit kaldığı en uzun aralık
- E) En düşük frekans haricindeki frekansların ortalaması

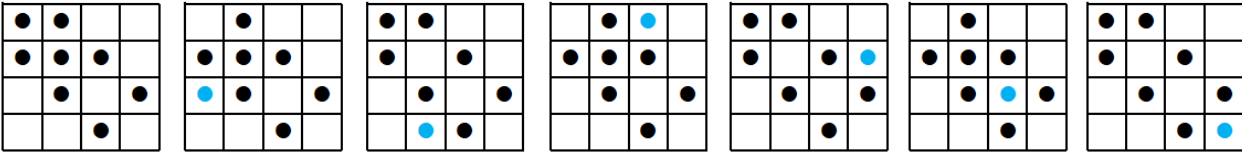
ÇÖZÜM

En yüksek frekans değeri dizinin içindeki en büyük değeri bulma işlemidir ve dizi tek bir defa gezilerek bulunur. Canlının tüm üyelerinin ağırlığı dizinin elemanlarının toplamına eşittir ve dizi üzerinde tek defa gezilerek bulunur. X-aksi boyunca frekansın sabit kaldığı aralığı bulmak için dizi üzerinde ilerlerken en son frekans aynı olduğu sürece bir sayaç artırılır ve bu sayaçın en büyük değeri bir değişkende tutulur. Dizide döngüde bakılan frekans en son frekanstan farklı ise sayaç sıfırlanır. Dolayısıyla x-aksi boyunca frekansın sabit kaldığı en uzun aralık dizi tek bir defa gezilerek bulunabilir. Tüm frekansların ortalaması dizi toplamının dizideki eleman sayısına bölümüdür. En düşük frekans haricindeki frekansların ortalamasını bulmak için dizi tek bir defa gezilirken frekanslar toplamı, en düşük frekans ve en düşük frekansın kaç defa tekrar ettiği bulunur. En düşük frekans tekrar adedi ile çarpılarak bulunan toplamdan çıkarılır ve dizideki eleman sayısından en düşük frekans tekrar adedinin çıkarılmış haline bölünür. Böylece dizi tek bir defa gezilerek en düşük frekans haricindeki frekansların ortalaması bulunmuş olur. Medyan bulma işlemi dizi üzerinde tek bir defa gezilerek bulunamaz. En verimsiz şekilde yapılacak olursa dizinin sıralanması gerekir. Medyan değeri bulmak için kullanılacak en hızlı yöntemlerden biri olan quick-select yöntemi bile sonucu dizi üzerinde tek bir defa gezerek elde etmeyi garanti etmez. Doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 17

Şekilde en solda 5x5 boyutunda bir dama tahtası üzerinde taşlar (tahta-taş dizilimi) gösterilmektedir. Bir taş bir başka taşın üzerinden atlayabilir ve birden fazla atlama işlemi yapabilir. Soldaki tahta-taş diziliminden pek çok farklı hamleler yapılsa bile ancak sağdaki 6 tahta-taş dizilimi elde edilebilir. Verilen bir tahta-taş dizilimi için olası tüm hamleler yapıldığında elde edilebilecek farklı tahta-taş dizilimlerini bulabilmek için aşağıda şıklarda ifade edilen adımlardan hangisi doğru değildir?



- A) Her bir tahta-taş dizilimi tahtanın her bir hücresinde var/yok tutan bir veri tipi ile 2 boyutlu bir dizi oluşturularak ifade edilir (örneğin şekilde en soldaki tahta).
- B) Bir tahta-taş dizilimi için seçilen bir taşın tek defa atlayarak oluşturabileceği tüm tahta-taş dizilimlerini 2 boyutlu tahta-taş dizileri olarak veren bir metoda ihtiyaç vardır.
- C) Tahta-taş dizilimlerinin tekrarlı olmaması için set veri yapısı kullanılır. Matematiksel olarak bir set içinde bir veriden sadece bir tane bulundurulabilir.
- D) Her bir taş için yapılacak hamleler B maddesindeki metot ile alınır. Her bir taş için yapılacak hamleler sonucu elde edilecek tahta-taş dizilimlerinden set içinde olmayanlar için C maddesi yinelemeli olarak çalıştırılır. Set içinde olmayan tahta-taş dizilimleri set'e eklenir.
- E) Tahta-taş dizilimleri tek bir referans değişkeni ile tutulabilir.

ÇÖZÜM

Bir-tahta taş diziliminde seçilen bir taş hareket ettirildiğinde yeni bir tahta-taş dizilimi dizisi oluşturulmalıdır. Bu amaçla tahta-taş dizisinin klonu oluşturulup sonra klon üzerinde hamle uygulanır. Dolayısı ile her bir tahta-taş dizilimi ayrı bir nesne ve ayrı bir referans ile adreslenir. Doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 18

AKSARAY kelimesindeki harfleri yer değiştirerek anlamlı ya da anlamsız 7 harfli kaç kelime oluşturulabilir?

- A) 840
- B) 1260
- C) 1680
- D) 2520
- E) 5040

ÇÖZÜM

7 harf toplam 7! şekilde sıralanabilir. AKSARAY kelimesinde A harfi 3 defa geçmektedir. Bu harfler kendi aralarında 3! şekilde sıralanabilirler. Dolayısıyla cevap $\frac{7!}{3!} = 840$ 'dır.

CEVAP: A

SORU 19

Verilen iki dizide meyvelerin (7 adet) isimleri ve bu meyvelerden kaç adet olduğu tutulmaktadır:

<i>meyve_adet</i>	30	12	8	20	5	15	10
<i>meyve_isim</i>	“Elma” ”	“Muz”	“Portakal”	“Kiraz” ”	“Şeftali”	“Armut”	“Kayısı” ”

Bu meyvelerin adetleri (toplam içindeki oranları da) gözetilerek 0 ile 6 (0 □ “Elma”, 6 □ “Kayısı”) arasında rastgele bir sayı üreten bir yöntem geliştirilmek istenmektedir. Yukarıda toplam verilen 100 adet meyve için 100 defa rastgele sayı üretildiğinde 0 sayısından yaklaşık 30 adet, 1 sayısından yaklaşık 12 adet, 2 sayısından yaklaşık 8 adet ve diğer meyveler için de aynı şekilde olacak şekilde rastgele sayılar üretilmelidir. Algoritma işlem basamakları şu şekilde verilmiştir:

- I. meyve_adet dizisi ile aynı büyüklükte (örnekte 7 adet) tamsayı kumulatif_adet dizisini oluştur
- II. kumulatif_adet dizisinin ilk elemanına meyve_adet dizinin ilk değerini (örnekte 30 sayısı) koy
- III. kumulatif_adet dizisinin ikinci elemanından başlayan döngü ile meyve adetlerini toplayarak devam et:

kumulatif_adet	30	42	50	70	75	90	100
----------------	----	----	----	----	----	----	-----

- IV. 1 ile kumulatif_adet kutusunun son sayısı (örnekte 100) arasında eşit olasılıkta rastgele bir sayı at
- V. Atılan bu rastgele sayının kumulatif_adet dizisinde hangi indekste olduğunu bul

kumulatif_adet	1-30	31-42	43-50	51-70	71-75	76-90	91-100
----------------	------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

- VI. Bulunan indeksi oransal rastgele sayı (örnekte 0 ile 6 arasında tamsayı) olarak döndür
Bu algoritma için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bu algoritmada meyvelerin toplamının 100 olması zorunlu değildir
- B) (II) maddesi algoritmadan çıkarılarak ve (III) maddesinde bir değişiklik yaparak aynı kumulatif_adet dizini oluşturulabilir
- C) Meyve tipinin adedinden (örneğin 2, 3, 7, 500, 104) bağımsız olarak atılan rastgele sayıyı kumulatif_adet dizisinde sırayla aramak verimsizdir (V)
- D) kumulatif_adet dizisinin içindeki elemanların monoton artıyor olması sayesinde aramayı hızlı yapacak bir algoritma tasarlayabiliriz veya hazır bir yöntem kullanabiliriz
- E) (III) basamağı bir defa yapılacağı için defalarca üretilecek oransal rastgele sayı için işletilecek (IV, V, VI) basamaklarına göre işlem süresi ihmal edilecek kadar küçüktür

ÇÖZÜM

SORU İPTAL EDİLMİŞTİR.

SORU 20

8×8'lik bir dama tahtasında toplam kaç adet kare vardır?

- A) 65
- B) 204
- C) 256
- D) 1296
- E) 4096

ÇÖZÜM

1×1'lik kare sayısı $8 \times 8 = 64$ 'tür. 2×2'lik kare sayısı $7 \times 7 = 49$ 'dur. Genel olarak $1 \leq i \leq 8$ olmak üzere

$i \times i$ 'lik kare sayısı $(9 - i)^2$ 'dir. Bu yüzden cevap $\sum_{i=1}^8 i^2 = \frac{8 \times 9 \times 17}{6} = 204$ 'tür.

CEVAP: B

SORU 21

A kümesi 6'ya bölünebilen 3 basamaklı pozitif tamsayıların kümesidir. B kümesi ise 4'e bölünüp 8'e bölünemeyen 3 basamaklı pozitif tamsayıların kümesidir. $A \cup B$ kümesi kaç elemanlıdır?

- A) 224
- B) 225
- C) 263
- D) 265
- E) 300

ÇÖZÜM

A kümesinin en küçük elemanı $6 \times 17 = 102$, en büyük elemanı ise $6 \times 166 = 996$ 'dır. A kümesinin elemanları altışar altışar artmaktadır. Yani $A = \{102, 108, \dots, 996\}$ 'dir. A kümesi $\frac{996-102}{6} + 1 = 150$ elemandan oluşmaktadır.

B kümesinin en küçük elemanı $4 \times 25 = 100$, en büyük elemanı ise $4 \times 249 = 996$ 'dır. B kümesinin elemanları sekizer sekizer artmaktadır. Yani $B = \{100, 108, \dots, 996\}$ 'dir. B kümesi $\frac{996-100}{8} + 1 = 113$ elemandan oluşmaktadır.

$A \cap B$ kümesinin en küçük elemanı yukarıdan görülebileceği gibi 108'dir. Bu kümenin elemanları 24'er 24'er artmaktadır. Bunun sebebi 6 ile 8'in en küçük ortak katının 24 olmasıdır. Yani $A \cap B = \{108, 132, \dots, 996\}$ 'dir. $A \cap B$ kümesi $\frac{996-108}{24} + 1 = 38$ elemandan oluşmaktadır.

Öyleyse, $A \cup B$ kümesinin eleman sayısı $150 + 113 - 38 = 225$ 'dir.

CEVAP: B

SORU 22

Yönlü ve döngüsüz bir çizgede, bir u düğümünden v düğümüne giden her yönlü kenar için u 'nun v 'den önce gelecek şekilde sıralanması işlemine ne denir?

- A) Derinlik öncelikli arama ile sıralama
- B) Genişlik öncelikli arama ile sıralama
- C) İlk sıra gezisi (preorder traversal) ile sıralama
- D) Son sıra gezisi (postorder traversal) ile sıralama
- E) Topolojik sıralama

ÇÖZÜM

Bu işlemin literatürde topolojik sıralama olarak bilinir.

CEVAP: E

[23-25 soruları için açıklama]

n öğrenciden oluşan bir sınıfta, her öğrencinin kendine özgü 1 ve n arasında bir öğrenci numarası vardır. Sınıfta her biri 1 ve n arasında farklı bir sayı ile numaralandırılmış n tane sandalye vardır. Öğrenciler sandalyelere sandalyelerin numaralarına dikkat etmeden oturmuşlardır. Hangi öğrencinin hangi sandalyeye oturduğunu n uzunluklu bir dizi ile gösterebiliriz.

Örneğin $[2, 4, 5, 1, 3]$ dizisi 2 numaralı öğrencinin 1 numaralı sandalyeye, 4 numaralı öğrencinin 2 numaralı sandalyeye, 5 numaralı öğrencinin 3 numaralı sandalyeye, 1 numaralı öğrencinin 4 numaralı sandalyeye, 3 numaralı öğrencinin ise 5 numaralı sandalyeye oturduğu durumu göstermektedir.

Öğretmen sınıfa girdiğinde öğrencilerin yanlış sandalyelere oturduklarını fark etmiş ve her öğrencinin numarası kendi öğrenci numarası ile aynı olan sandalyeye oturmasını istemiştir. Ancak bu işlem gerçekleştirilirken her adımda sadece bir öğrenci ikilisinin sandalyelerini değiştirmelerine izin vermiştir.

Örnek: Başlangıç durumu $[2, 4, 5, 1, 3]$ olsun. 1 ve 2 numaralı öğrenciler sandalyelerini değiştirirlerse, mevcut durum $[1, 4, 5, 2, 3]$ dizisiyle gösterilebilir. Daha sonra 2 ve 4 numaralı öğrenciler sandalyelerini değiştirirlerse, mevcut durum $[1, 2, 5, 4, 3]$ dizisiyle gösterilebilir. Daha sonra 3 ve 5 numaralı öğrenciler sandalyelerini değiştirirlerse, mevcut durum $[1, 2, 3, 4, 5]$ dizisiyle gösterilebilir. Böylece toplam 3 adımda bütün öğrenciler doğru yere oturmuş oldular. Bu örnekte daha az adımda bütün öğrencilerin doğru yere oturamayacağına dikkat ediniz.

SORU 23

$n = 10$ ve başlangıç durumu $[4, 9, 2, 5, 7, 6, 1, 3, 10, 8]$ olsun. Bütün öğrencilerin doğru sandalyeye oturması için en az kaç adım gerekir?

- A) 2
- B) 4
- C) 5
- D) 7
- E) 8

ÇÖZÜM

$n = 10$ düğümü olan bir çizge oluşturalım. Bu çizgenin her düğümü bir öğrenciye karşılık gelsin. i numaralı öğrenci j numaralı sandalyeye oturuyorsa çizgemize (i, j) yönlü kenarını ekleyelim. Çizgedeki her düğümden tam olarak bir kenar çıkmaktadır ve dolayısıyla toplam n tane kenar vardır. Eğer bir i numaralı öğrenci i numaralı sandalyeye oturuyorsa çizgede i numaralı düğümden çıkan kenarın i numaralı düğüme girdiğine dikkat ediniz. Oluşturulan çizgeye permütasyon çizgesi denmektedir ve döngülerden oluşmaktadır. k düğümden oluşan bir döngüdeki öğrencilerin kendi yerlerine oturabilmeleri için $k - 1$ adım gerekmektedir.

Bu soruda verilen oturma düzeni için oluşturulacak çizge 3 adet döngüden oluşmaktadır.

1. döngü 4, 1, 7, 5 numaralı düğümlerden oluşmakta olup, ilgili öğrenciler 3 adımda yerlerine oturabilir.
2. döngü 2, 3, 8, 10, 9 numaralı düğümlerden oluşmakta olup, ilgili öğrenciler 4 adımda yerlerine oturabilir.
3. döngü sadece 6 numaralı düğümden oluşmaktadır, ilgili öğrenci zaten doğru yerdedir.

Bütün öğrencilerin doğru yerlerine gelmeleri için gerekli adım sayısı $3 + 4 = 7$ 'dir.

CEVAP: D

SORU 24

$n = 100$ öğrencili bir sınıfta bütün öğrencilerin doğru sandalyeye oturması için en fazla kaç adım gerekebilir?

- A) 50
- B) 99
- C) 100
- D) 198
- E) 199

ÇÖZÜM

Gerekli adım sayısı permütasyon çizgesindeki düğüm sayısından güçlü bağlı bileşen (strongly connected component) sayısı çıkarılarak elde edilir. Düğüm sayısı bu soruda bellidir: $n = 100$. En fazla adım gerekmesi için güçlü bağlı bileşen sayısının mümkün olan en küçük sayı olan 1 olması gerekmektedir. Bu durumda 99 adım gerekir.

CEVAP: B

SORU 25

$n = 20$ ve başlangıç durumu $[4, 8, 12, 15, 20, 3, 6, 1, 17, 9, 2, 19, 5, 18, 7, 16, 10, 13, 11, 14]$ olsun. Bütün öğrencilerin doğru sandalyeye oturması için en az kaç adım gerekir?

- A) 4
- B) 8
- C) 16
- D) 20
- E) 24

ÇÖZÜM

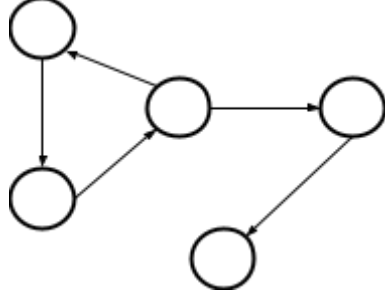
Verilen diziyeye karşılık gelen 20 düğümlü permütasyon çizgesini oluşturalım. Bu çizge her biri bir döngü olan 4 güçlü bağlı bileşenden (strongly connected component) oluşmaktadır. Her döngü için o döngüdeki düğüm sayısının 1 eksiği kadar adım gerekmektedir.

1. döngü 4, 1, 8, 2, 11, 19, 12, 3, 6, 7, 15 numaralı düğümlerden oluşmakta olup, ilgili öğrenciler 10 adımda yerlerine oturabilir.
2. döngü 2, 3, 8, 10, 9 numaralı düğümlerden oluşmakta olup, ilgili öğrenciler 4 adımda yerlerine oturabilir.
3. döngü 9, 10, 17 numaralı düğümlerden oluşmaktadır, ilgili öğrenciler 2 adımda yerlerine oturabilir.
4. döngü sadece 16 numaralı düğümden oluşmaktadır, ilgili öğrenci zaten doğru yerdedir.

Bütün öğrencilerin doğru yerlerine gelmeleri için gerekli adım sayısı $10 + 4 + 2 = 16$ 'dır.

CEVAP: C

SORU 26



Yukarıdaki çizgenin kaç tane güçlü bağlı bileşeni (Strongly Connected Components) vardır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

ÇÖZÜM

Bir yönlü çizgenin güçlü bağlı bileşeni, çizge içinde iki düğüm arasında hem birinden diğerine hem de tam tersine gidilebilen (aralarında yol olan) en büyük alt çizgeyi ifade eder. Buna göre, verilen çizgede sol taraftaki 3 düğüm, birbirlerine karşılıklı erişime sahip oldukları için bir güçlü bağlı bileşen oluşturur. Geri kalan 2 düğüm ise diğer düğümlerle karşılıklı erişime sahip olmadıkları için her biri kendi başına birer güçlü bağlı bileşendir. Bu nedenle, bu çizgede toplamda 3 güçlü bağlı bileşen bulunur.

CEVAP: C

[27-29 soruları için açıklama]

Elinizde tek çekirdekli bir bilgisayar ve bu bilgisayar üzerinde çalıştırmanız gereken n adet bilgisayar programı vardır. Bilgisayar programları 1'den n 'ye kadar numaralandırılmış olsunlar. Girdi olarak size her bir bilgisayar programı için 2 pozitif sayı verilmektedir.

- $p_j > 0$ sayısı j . bilgisayar programının çalışma süresini,
- $w_j > 0$ sayısı ise j . bilgisayar programının önemini göstermektedir.

Bilgisayar $t = 0$ anında kullanımınıza hazırdır. Bilgisayar aynı anda en fazla bir programı çalıştırabilmektedir. Sizin göreviniz hangi bilgisayar programının hangi zaman aralığında çalışacağını belirlemektir.

Oluşturduğunuz zaman çizelgesine göre j . bilgisayar programının çalışmasının sonlandığı zaman C_j olsun.

Amacınız zaman çizelgesini $\sum_{j=1}^n w_j C_j$ değerini en küçükleyecek şekilde oluşturmaktır.

$\sum_{j=1}^n w_j C_j$ değerini en küçüklemek istediğiniz için çalıştıracağınız ilk bilgisayar programını $t = 0$ anında başlatmanız gerektiğine ve her bir bilgisayar programını çalıştırmaya bir önceki bilgisayar programının çalışması biter bitmez başlamanız gerektiğine dikkat ediniz.

Örnek: p ve w değerleri aşağıdaki tabloda verilen şekilde olan 3 adet bilgisayar programınız olsun.

	1. program	2. program	3. program
p	3	4	2
w	6	1	2

Bu örnekte verilen programları $3! = 6$ farklı şekilde sıralamak mümkündür.

Programlar 1, 2, 3 şeklinde sıralanırlarsa çalışmalarının sonlanma süreleri $C_1 = 3$, $C_2 = 7$, $C_3 = 9$ olur.

Bu sıralamaya göre $\sum_{j=1}^n w_j C_j = 6 \times 3 + 1 \times 7 + 2 \times 9 = 43$ olur.

Programlar 1, 3, 2 şeklinde sıralanırlarsa çalışmalarının sonlanma süreleri $C_1 = 3, C_2 = 9, C_3 = 5$ olur.

Bu sıralamaya göre $\sum_{j=1}^n w_j C_j = 6 \times 3 + 1 \times 9 + 2 \times 5 = 37$ olur. Bu sıralama $\sum_{j=1}^n w_j C_j$ değerini en küçükleyen sıralamadır.

SORU 27

p ve w değerleri aşağıdaki tabloda verilen şekilde olan 4 adet bilgisayar programınız olsun.

	1. program	2. program	3. program	4. program
p	5	5	10	4
w	8	6	20	7

$\sum_{j=1}^n w_j C_j$ toplamını en küçükleyen sıralama aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3,4,1,2
- B) 3,2,4,1
- C) 3,4,2,1
- D) 2,4,1,3
- E) 4,1,2,3

ÇÖZÜM

Bu soru şıklardan gidilerek çözülebilir.

$$3, 4, 1, 2 \text{ sıralaması için } \sum_{j=1}^n w_j C_j = 20 \times 10 + 7 \times 14 + 8 \times 19 + 6 \times 24 = 594.$$

$$3, 2, 4, 1 \text{ sıralaması için } \sum_{j=1}^n w_j C_j = 20 \times 10 + 6 \times 15 + 7 \times 19 + 8 \times 24 = 615.$$

$$3, 4, 2, 1 \text{ sıralaması için } \sum_{j=1}^n w_j C_j = 20 \times 10 + 7 \times 14 + 6 \times 19 + 8 \times 24 = 604.$$

$$2, 4, 1, 3 \text{ sıralaması için } \sum_{j=1}^n w_j C_j = 6 \times 5 + 7 \times 9 + 8 \times 14 + 20 \times 24 = 685.$$

$$4, 1, 2, 3 \text{ sıralaması için } \sum_{j=1}^n w_j C_j = 7 \times 4 + 8 \times 9 + 6 \times 14 + 20 \times 24 = 664.$$

Doğru cevap $\sum_{j=1}^n w_j C_j$ toplamını 594 yapan 3, 4, 1, 2 sıralamasıdır.

CEVAP: A

SORU 28

p ve w değerleri aşağıdaki tabloda verilen şekilde olan 8 adet bilgisayar programınız olsun.

	1. progra m	2. progra m	3. progra m	4. progra m	5. progra m	6. progra m	7. progra m	8. progra m
p	1	2	1	2	4	2	3	4
w	2	3	3	4	6	6	6	6

Aşağıdaki

sıralamalardan hangisi $\sum_{j=1}^n w_j C_j$ toplamını en küçükleyen sıralamalardan biridir?

- A) 8,4,5,1,7,2,3,6
- B) 1,4,7,2,5,8,6,3
- C) 5,6,7,8,4,2,3,1
- D) 1,3,2,4,6,7,5,8
- E) 3,6,1,4,7,2,8,5

ÇÖZÜM

Bu soru bilgisayar programlarını $\frac{w_j}{p_j}$ değerlerine göre büyükten küçüğe sıralayarak çözülebilir.

$\frac{w_3}{p_3} = \frac{w_6}{p_6} = 3$ olduğu için 3 ve 6 numaralı programlardan ilk başta olmalıdır.

$\frac{w_1}{p_1} = \frac{w_4}{p_4} = \frac{w_7}{p_7} = 2$ olduğu için 1, 4 ve 7 numaralı programlardan daha sonra gelmelidir.

$\frac{w_2}{p_2} = \frac{w_5}{p_5} = \frac{w_8}{p_8} = 1.5$ olduğu için 2, 5 ve 8 numaralı programlar herhangi bir sırayla en sonda gelmelidir.

Şıklardan sadece 3, 6, 1, 4, 7, 2, 8, 5 bu şartları sağlamaktadır.

CEVAP: E

SORU 29

p ve w değerleri aşağıdaki tabloda verilen şekilde olan 8 adet bilgisayar programınız olsun.

	1. progra m	2. progra m	3. progra m	4. progra m	5. progra m	6. progra m	7. progra m	8. progra m
p	1	2	1	2	4	2	3	4
w	2	3	3	4	6	6	6	6

$$\sum_{j=1}^n w_j C_j$$

toplamını en küçükleyen kaç sıralama vardır?

- A) 6
- B) 24
- C) 48
- D) 72
- E) 144

ÇÖZÜM

Bu soru bilgisayar programlarını $\frac{w_j}{p_j}$ değerlerine göre büyükten küçüğe sıralayan ağırlıklı bir algoritma ile çözülebilir.

$\frac{w_3}{p_3} = \frac{w_6}{p_6} = 3$ olduğu için 3 ve 6 numaralı programlardan ilk başta olmalıdır ve 2 farklı şekilde sıralanabilirler.

$\frac{w_1}{p_1} = \frac{w_4}{p_4} = \frac{w_7}{p_7} = 2$ olduğu için 1, 4 ve 7 numaralı programlardan daha sonra gelmelidir ve 6 farklı şekilde sıralanabilirler.

$\frac{w_2}{p_2} = \frac{w_5}{p_5} = \frac{w_8}{p_8} = 1.5$ olduğu için 2, 5 ve 8 numaralı programlar en sonda gelmelidir ve kendi aralarında 6 farklı şekilde sıralanabilirler.

Doğru cevap $2 \times 6 \times 6 = 72$ 'dir.

CEVAP: D

SORU 30

Bilgisayar programlama yaz kampına katılan Ahmet, Banu, Cemil, Dilara, Ersin ve Fahriye isimli 6 öğrenciden 4 tanesinin bilgisayar programı yazmaları gereken saatte iskambil oynadıkları tespit edilmiştir. İskambil oynayanları bulmak için kamp sorumlusu Mahmut bey öğrencilere sorular sormuş ve aşağıdaki cevapları almıştır.

- Ahmet, "Banu ve Dilara iskambil oynayanlar arasında idi" demiş,
- Banu, "Ahmet ve Cemil iskambil oynayanlar arasında idi" demiş,
- Cemil, "Banu ve Fahriye iskambil oynayanlar arasında idi" demiş,
- Dilara, "Ahmet ve Ersin iskambil oynayanlar arasında idi" demiş,
- Ersin, "Ahmet ve Banu iskambil oynayanlar arasında idi" demiş,
- Fahriye, "Dilara ve Ersin iskambil oynayanlar arasında idi" demiş.

Sorulara cevap veren 6 öğrenciden 4 tanesi iskambil oynayan öğrencilerden birinin adını doğru vermiş, öbürünün adını yanlış vermiştir. 1 öğrenci ise her iki adı da doğru vermiştir. 1 öğrenci ise her iki adı da yanlış vermiştir.

İskambil oynamayan öğrenciler hangileridir?

- A) Ersin ve Fahriye
- B) Cemil ve Dilara
- C) Ahmet ve Banu
- D) Verilen bilgiler çelişkilidir.
- E) Verilen bilgiler hangi öğrencilerin iskambil oynadığını kesin olarak tespit etmek için yetersizdir.

ÇÖZÜM

Öğrencilerin adlarını baş harfleri olan a, b, c, d, e ve f ikili (binary) değişkenleri ile simgeleyelim. Değişkenin 1 değerini alması ilgili öğrencinin iskambil oynadığını, 0 değerini alması ise oynamadığını gösterebilir. Çocuklardan 4 tanesi iskambil oynadığına göre $a + b + c + d + e + f = 4$ 'dir. Dört öğrenci bir adı doğru verdiğine, bir öğrenci her iki adı da doğru verdiğine ve bir öğrenci her iki adı yanlış verdiğine göre:

$(b + d) + (a + c) + (b + f) + (a + e) + (a + b) + (d + e) = 3a + 3b + c + 2d + 2e + f = 6$ 'dır. Bu eşitlikten ilk elde ettiğimiz eşitliği çıkartırsak $2a + 2b + d + e = 2$ 'dir.

$a = 1$ ise $b = 0, d = 0$ ve $e = 0$ olmak zorundadır. Ancak bu durumda hem Ahmet hem de Fahriye 2 ismi de yanlış vermiş olur. 2 ismi de yanlış veren sadece 1 kişi olduğu için $a = 0$ olmak zorundadır.

$b = 1$ ise $a = 0, d = 0$ ve $e = 0$ olmak zorundadır. Ancak bu durumda hem Dilara hem de Fahriye 2 ismi de yanlış vermiş olur. 2 ismi de yanlış veren sadece 1 kişi olduğu için $b = 0$ olmak zorundadır.

Öyleyse, $a = b = 0$ olmalıdır. $2a + 2b + d + e = 2$ eşitliğinin sağlanması için $d = e = 1$ olmalıdır. $a + b + c + d + e + f = 4$ eşitliğinin sağlanması için de $c = f = 1$ olmalıdır.

Bu durumda iskambil oynayanlar Cemil, Dilara, Ersin ve Fahriye'dir. Cevap Ahmet ve Banu'dur.

CEVAP: C

SORU 31

Ahmet Adanalı, Banu Balıkesirli, Çiğdem Çanakkaleli, Dilara Diyarbakırlı ve Ersin Edirmelidir. Bu 5 arkadaş önümüzdeki Kurban Bayramı için kendilerine şu kuralları koymuşlardır.

- Herkes Kurban Bayramı'nı yukarıda adı geçen 5 şehirden bir tanesinde geçirecektir.
- Her bir şehirde sadece bir kişi bulunacaktır.
- Kimse Kurban Bayramı'nı kendi memleketinde geçirmeyecektir.

Bu kurallara uygun kaç farklı bayram tatili planı yapılabilir?

- A) 36
- B) 38
- C) 40
- D) 42
- E) 44

ÇÖZÜM

Bize n tane birbirinden farklı nesne sıralı bir şekilde verilmiş olsun. Hiçbir nesnenin orijinal konumunda kalmadığı permütasyona verilen sıralı listenin bir düzensizliği denir. n elemanlı bir kümenin düzensizlik sayısı

$D(n) = n! \left(1 - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{1}{n!}\right)$ eşitliğine göre hesaplanabilir. Bu soruda bize $D(5)$ 'in değeri sorulmaktadır. $D(5) = 5! \left(1 - 1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{6} + \frac{1}{24} - \frac{1}{120}\right) = 44$ 'tür.

CEVAP: E

SORU 32

1 müdür, 1 müdür yardımcısı ve 8 öğretmen yuvarlak bir masa etrafına oturacaklardır. Müdürün bir yanına müdür yardımcısının diğer yanına ise öğretmenlerden birinin oturması gerekmektedir. Bu 10 kişi bu şartlara uygun olarak kaç farklı şekilde oturabilir?

- A) $2 \times 7!$
- B) $8!$
- C) $2 \times 8!$
- D) $9!$
- E) $2 \times 9!$

ÇÖZÜM

Müdür ve müdür yardımcısı yan yana oturmak zorunda oldukları için onları bir kişi olarak düşünebiliriz. Bu durumda oluşan 9 kişi yuvarlak masa etrafına $8!$ şekilde oturabilir. Müdür ve müdür yardımcısı kendi aralarında 2 farklı şekilde yer değiştirebilirler. Bu yüzden cevap $2 \times 8!$ 'dir.

CEVAP: C

[33-34 soruları için açıklama]

Bir bakteri kültürü kabı içerisinde n adet bakteri bulunmaktadır. i bakterisinin büyüklüğü $a_i > 0$ tamsayısı olsun. $K > 0$ tamsayısı ise bakteri dünyasında önemli kabul edilen bir sabit olsun.

i bakterisinin j bakterisini yiyebilmesi için $a_i > a_j$ ve $a_i \leq a_j + K$ şartlarının sağlanması gerekmektedir. i bakterisi j bakterisini yerse j bakterisi kaybolmaktadır ancak i bakterisinin büyüklüğü değişmemektedir. Bakteri yeme süreci adım adım gerçekleşmektedir ve adımda bir bakteri yenmektedir. Bir bakteri süreç içerisinde birden çok sayıda bakteriyi yiyebilir.

Örnek: $a = [101, 53, 42, 102, 101, 55, 54]$ dizisi başlangıç durumunda kültür kabında bulunan bakterilerin büyüklüklerini gösterebilir. $K = 1$ olsun.

Muhtemel bir yeme sıralaması aşağıda gösterilmektedir. Verilen dizilerde koyu renkle gösterilen sayı o adımda yenilen bakterinin büyüklüğünü göstermektedir.

[101, 53, 42, 102, 101, 55, 54] → [101, 53, 42, 102, 55, 54] → [101, 42, 102, 55, 54] → [42, 102, 55, 54] → [42, 102,

Bu yeme süreci sonucunda 3 bakteri kalmıştır. Bu örnekte bakteriler hangi sırayla yenirse yensin son durumda daha az sayıda bakterinin kalamayacağına dikkat ediniz.

SORU 33

$a = [36, 31, 25, 17, 11, 22, 8, 14, 20, 34, 28]$ dizisi başlangıç durumunda kültür kabında bulunan bakterilerin büyüklüklerini gösterebilir. $K = 3$ olsun. Yeme süreci sonucunda bakteri kültürü kabında en az kaç bakteri kalabilir?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

ÇÖZÜM

Bakterileri büyükten küçüğe sıralayalım. Sıralı dizi $a = [36, 34, 31, 28, 25, 22, 20, 17, 14, 11, 8]$. Bu dizide sondan başa doğru giderken her bakterinin kendinden bir önceki bakteri tarafından yenilebileceği görülür. Bu yeme sırasında en sonra 36 büyüklüğünde bakteri kalır. Bu yüzden cevap 1'dir.

CEVAP: A

SORU 34

[87, 58, 15, 75, 46, 7, 33, 100, 69, 24, 96, 44, 71, 13, 91, 54, 38, 82, 20, 31, 51, 63, 78] dizisi başlangıç durumunda kültür kabında bulunan bakterilerin büyüklüklerini gösterebilir. Yeme süreci sonucunda bakteri kültüründe 5 adet bakteri kaldığına göre K en az kaç olabilir?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

ÇÖZÜM

Bakterileri büyükten küçüğe sıralayalım. Sıralı dizi aşağıdaki şekildedir. $K = 5$ için yenmesi mümkün olmayan bakteriler koyu renkle gösterilmiştir.

[100, 96, 91, 87, 82, 78, 75, 71, 69, 63, 58, 54, 51, 46, 44, 38, 33, 31, 24, 20, 15, 13, 7]

Sıralı dizi üzerinde sondan başa doğru giderek her bakterinin bir büyük bakteri tarafından yenme koşulunu kontrol ettiğimizde büyüklüğü koyu renkle gösterilmeyen bütün bakterilerin yenebileceğini görürüz. Bu yüzden $K = 5$ olabilir.

Aşağıda aynı sıralı dizi gösterilmektedir. Ancak bu sefer $K = 4$ için yenmesi mümkün olmayan bakterilerin büyüklükleri koyu renkle gösterilmiştir.

[100, 96, 91, 87, 82, 78, 75, 71, 69, 63, 58, 54, 51, 46, 44, 38, 33, 31, 24, 20, 15, 13, 7]

$K = 4$ için son durumda en az 11 bakteri kalmak zorundadır. Bu yüzden $K = 4$ olamaz. Cevap 5'dir.

CEVAP: D

SORU 35

5 kırmızı top ve 5 mavi top içeren bir torbadan 4 adet top bir kerede rastgele olarak seçilecektir. Seçilen 4 toptan 2 tanesinin kırmızı, 2 tanesinin ise mavi olma olasılığı kaçtır?

- A) 5/21
- B) 1/2
- C) 4/10
- D) 3/4
- E) 10/21

ÇÖZÜM

Doğru cevap 5 kırmızı toptan 2 tanesinin kaç farklı şekilde seçilebileceğinin 5 mavi toptan 2 tanesinin kaç farklı şekilde seçilebileceği ile çarpımının 10 toptan 4 topun kaç farklı şekilde seçilebileceğine bölünmesi ile bulunabilir. Yani cevap $\frac{(5\ 2)(5\ 2)}{(10\ 4)} = \frac{10 \times 10}{210} = \frac{10}{21}$, dir.

CEVAP: E

[36-50] Sorular İçin Açıklama

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

SORU 36

```
int yildiz(int n) {
    if (n == 0) {
        printf("* ");
        return 1;
    } else {
        int s = yildiz(n - 1);
        for (int i = 0; i < s; i++) {
            printf("* ");
        }
        return s + 1;
    }
}
```

Yukarıdaki fonksiyon `yildiz(3)` ile çağrıldığında fonksiyon ekrana kaç tane yıldız '*' basar?

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

ÇÖZÜM

$n=3$ olduğunda ilk olarak if ifadesinin else bloğuna gider ve burada `yildiz(2)` ile özyineli olarak fonksiyonu çalıştırır. Dönen değer kadar ekrana yıldız basar. `yildiz(2)` için fonksiyon `yildiz(1)` 'i çağırır ve dönen değer kadar ekrana yıldız basar. `yildiz(1)` için fonksiyon `yildiz(0)` 'i çağırır ve dönen değer kadar ekrana yıldız basar. `yildiz(0)` ekrana 1 tane yıldız basar ve 1 değerini döner. Bu durumda `yildiz(1)` içindeki for döngüsü 1 defa çalışıp ekrana bir tane yıldız basar ve $1+1=2$ değerini döner. `yildiz(2)` içinde for döngüsü 2 defa çalışıp ekrana iki tane yıldız basar ve $2+1=3$ değerini döner. Benzer olarak, `yildiz(3)` içinde for döngüsü 3 defa çalışıp ekrana üç tane yıldız basar. Yani toplamda basılan yıldız sayısı $1+1+2+3=7$ 'dir.

CEVAP: C

SORU 37

```
int bilinmeyen(int n) {  
    if (n <= 0)  
        return 0;  
    else if (n % 2 == 0)  
        return bilinmeyen(n - 1) + n * n;  
    else  
        return bilinmeyen(n - 1) + (n-1) * (n);  
}
```

Yukarıdaki fonksiyon bilinmeyen(4) ile çağrıldığında fonksiyon hangi değer döner?

- A) 10
- B) 26
- C) 46
- D) 96
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

İlk aşamada n=4 olarak verildiğinde kod şu şekilde çalışır:

bilinmeyen (4)	bilinmeyen (3)	bilinmeyen (2)	bilinmeyen (1)	bilinmeyen (0)
return bilinmeyen(3) + 4*4	return bilinmeyen(2) + 2*3	return bilinmeyen(1) + 2*2	return bilinmeyen(0) + 0*1	return 0

dolayısıyla fonksiyonlar özyineli olarak şu değerleri döner:

bilinmeyen (4)	bilinmeyen (3)	bilinmeyen (2)	bilinmeyen (1)	bilinmeyen (0)
return 10 + 4*4	return 4 + 2*3	return 0 + 2*2	return 0 + 0*1	return 0

sonuç olarak fonksiyon 26 döner.

CEVAP: B

SORU 38

```
int n = 5;
int i = 1, j, k = 0;
int toplam = 0;

while (i <= n) {
    j = 1;
    while (j <= i) {
        k++;
        toplam += (k % 2 ? i + j : i - j);
        j++;
    }
    i++;
}

printf("%d\n", toplam);
```

Yukarıdaki kod parçası hangi çıktıyı üretir?

- A) 37
- B) 45
- C) 46
- D) 56
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

i ve j'nin her bir değerine karşı toplam değişkeni şu şekilde değişir:

i = 1, j = 1, toplam: 2
i = 2, j = 1, toplam: 3
i = 2, j = 2, toplam: 7
i = 3, j = 1, toplam: 9
i = 3, j = 2, toplam: 14
i = 3, j = 3, toplam: 14
i = 4, j = 1, toplam: 19
i = 4, j = 2, toplam: 21
i = 4, j = 3, toplam: 28
i = 4, j = 4, toplam: 28
i = 5, j = 1, toplam: 34
i = 5, j = 2, toplam: 37
i = 5, j = 3, toplam: 45
i = 5, j = 4, toplam: 46
i = 5, j = 5, toplam: 56

Bu nedenle kod sonunda 56 değeri ekrana yazılır.

CEVAP: D

SORU 39

```
int x = 5, y = 3;
int i;

for (i = 0; i < 3; i++) {
    x += y--;
    y *= 2;
}

printf("%d\n", x+y);
```

Yukarıdaki kod parçası hangi çıktıyı üretir?

- A) 11
- B) 12
- C) 18
- D) 25
- E) 28

ÇÖZÜM

Döngünün her iterasyonu sonunda x ve y değişkenlerinin değerleri şu şekilde değişir:

x=8, y=4
x=12, y=6
x=18, y=10

Buna göre döngü bittiğinde x+y toplamı 28 olur.

CEVAP: E

SORU 40

Ackermann fonksiyonu aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır. Fonksiyon her bir çalıştığında ekrana bir yıldız koymaktadır. Ekrana 6 yıldız basılması için Ackermann fonksiyonu nasıl çağrılmalıdır?

$$\begin{aligned}A(0, n) &= n + 1 \\A(m + 1, 0) &= A(m, 1) \\A(m + 1, n + 1) &= A(m, A(m + 1, n))\end{aligned}$$

- A) A(0, 1)
- B) A(1, 0)
- C) A(1, 1)
- D) A(1, 2)
- E) A(2, 1)

ÇÖZÜM

Yinelemeyi daha rahat takip edebilmek için fonksiyonu aşağıdaki şekilde düzenleyebiliriz:

$$\begin{aligned}A(0, n) &= n + 1 \\A(m, 0) &= A(m - 1, 1) \\A(m, n) &= A(m - 1, A(m, n - 1))\end{aligned}$$

A(1, 2) □ A(0, A(1, 1)) □ A(1, 1) □ A(0, A(1, 0)) □ A(1, 0) □ A(0,1) □ A(0, 2) □ A(0, 3)

A(0,1) = 1+1 = 2, A(0, 2) = 2+1 = 3

A(1, 2) çağrısı için A fonksiyonu toplam 6 kez çağrıldığı için ekrana 6 yıldız basılır. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 41

```
int x = 1, y = 2, z = 3, i = 1, j = 1, k = 1, t = 0;

while (i <= 2) {
    do {
        for (k = 1; k <= 2; k++) {
            if (t % 3 == 0)
                t += x * y * z;
            else if (t % 3 == 1)
                t -= x * y * z;
            else
                ++t;
            x++;
        }
        j++;
    } while (j <= 2);
    i++;
}
```

Yukarıdaki kod parçası çalıştıktan sonra t değişkeninin değeri ne olur?

- A) 126
- B) 216
- C) 270
- D) 260
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

For döngüsünün her iterasyonu başında (if öncesinde) ve sonunda (x++ ifadesinden sonra) i,j,k ve t değişkenlerinin değerleri şu şekildedir:

For döngüsünün her iterasyonu başında	For döngüsünün her iterasyonu sonunda
i = 1, j = 1, k = 1, t = 0	i = 1, j = 1, k = 1, t = 6
i = 1, j = 1, k = 2, t = 6	i = 1, j = 1, k = 2, t = 18
i = 1, j = 2, k = 1, t = 18	i = 1, j = 2, k = 1, t = 36
i = 1, j = 2, k = 2, t = 36	i = 1, j = 2, k = 2, t = 60
i = 2, j = 3, k = 1, t = 60	i = 2, j = 3, k = 1, t = 90
i = 2, j = 3, k = 2, t = 90	i = 2, j = 3, k = 2, t = 126

Bu nedenle kod parçası sonunda t'nin değeri 126 olur.

CEVAP: A

SORU 42

Aşağıda verilen metod için `metot(10)`; çalıştırıldığında çıktı aşağıdakilerden hangi olamaz?

```
void metot(int n) {
    printf("%d ", n);
    if (n > 0) {
        metot(rand() % (n + 1));
    }
}
```

- A) 10 0
- B) 10 10 0
- C) 10 7 7 1 0 0
- D) 10 7 5 1 1 1 1 1 0
- E) 10 8 8 6 5 5 4 4 4 2 0

ÇÖZÜM

Metod içinde *if* koşulu *n* değişkeninin değeri sadece sıfırdan büyükse yineleme yapacağı için 0 birden fazla yazılamaz. Doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 43

Aşağıda verilen metod için `metot(25)`; çalıştırıldığında ekrana yazılan sayıların toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

```
void metot(int n) {
    printf("%d ", n);
    if (n != 0) {
        metot(-(n / abs(n)) * (abs(n) / 2));
    }
}
```

- A) 16
- B) 17
- C) 46
- D) 47
- E) Sıfıra bölünme hatası oluşur

ÇÖZÜM

Programın çıktısı “25 -12 6 -3 1 0” olacağı için toplamı 17 olur. Yani cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B

SORU 44

Aşağıda verilen kodun sağda verilen çıktıyı üretmesi için _____ olan yere ne gelmelidir?

<pre>void metot(int W, int H) { for (int y=0; y<H; y++) { for (int x=0; x<W; x++) { int bayrak = min(max(_____, 0), 1); printf("%d", bayrak); } printf("\n"); } }</pre>	<p>Cıktı</p> <pre>0000000000 1010101010 0000000000 1010101010 0000000000 1010101010 0000000000 1010101010</pre>
---	--

- A) $(x \% 2) - (y \% 2)$
- B) $(y \% 2) - (x \% 2)$
- C) $\text{abs}((y \% 2) - (x \% 2))$
- D) $(x \% 2) - ((y + 1) \% 2)$
- E) $(y \% 2) - ((x + 1) \% 2)$

ÇÖZÜM

Verilen kodda x ve y değişkenleri sıfırdan başlamaktadır. Burada her bir şık için tüm çıktıya kontrol etmek yerine seçilmiş 4-5 adet x ve y değeri için bakmak yeterli olacaktır (örneğin y=0, x=0 ve 1 için, y=1, x=0 ve 1 ile başlanarak). Bu şekilde şıklar elenerek hızlıca doğru şık olan B şıkkına erişilebilir.

CEVAP: B

SORU 45

Aşağıdaki programın ekrana yazdığı çıktısı tanımlı a dizisi için nedir?

```
const int n = 10;
int a[] = {0, 35, 1, 35, 35, 3, 2, 3, 5, 35};

int m = 0;
double s = 0;
for (int i=0; i<n; i++) {
    m = max(m, a[i]);
    s += exp(a[i]);
}
printf("%d \n", (int) (exp(log(s) - m)));
```

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

ÇÖZÜM

$$m = \max(a_i) \quad \text{ve} \quad s = \sum_i e^{a_i} = \sum_{i \in a_i \neq m} e^{a_i} + k e^m$$

Yukardaki iki ifadede m dizideki en büyük sayıyı ($m = 35$) ve k ise bu en büyük sayının kaç defa mevcut olduğunu ($k=4$) ifade eder. Ardından döngünün tamamlanması sonuc s ile ifade edilen toplamın

logaritmasını alırsak: $\log \log (s) = \log \left(\sum_{i \in a_i \neq m} e^{a_i} + k e^m \right)$ ifadesini elde ederiz. m sayısı diğer sayılardan

büyük olduğu için $\sum_{i \in a_i \neq m} e^{a_i}$ ifadesi ke^m yanında çok küçük kalır. Dolayısı ile $\sum_{i \in a_i \neq m} e^{a_i}$ ifadesini ihmal

edebiliriz. Böylece $\log \log (s) \approx \log \log (ke^m) = \log \log (k) + m$ ifadesini elde ederiz. Bu ifadeyi de biraz düzenleyerek $\log \log (k) = \log \log (s) - m$ ifadesini elde ederiz. Her iki tarafın exp'ini alırsak: $e^{\log(k)} = e^{\log(s)-m}$ ifadesine, yani $k = e^{\log(s)-m}$ ifadesine ulaşmış oluruz. Bu durumda verilen kod ekrana k değerini yani dizideki en büyük sayının kaç defa tekrar ettiğini (bu dizide 35 sayısı 4 defa vardır) yazdırır. Dolayısıyla cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 46

Aşağıdaki fonksiyon metot(10); ile çağırılırsa şıklardan hangisinin ekranda çıkması en az olasıdır?

```
int metot(int n)
{
    printf("%d ", n);
    if (n > 0) {
        n = n % (rand() % n + 1);
        method(n);
    }
}
```

- A) 10 4 0
- B) 10 3 1 0
- C) 10 2 0
- D) 10 1 0
- E) 10 0

ÇÖZÜM

Yineleme 0 ile n-1 arasındaki bir rastgele sayı ile yapıldığı için n sayısı her defasında giderek küçülmektedir dolayısıyla küçük sayıların (en çok 0 olmak üzere) yineleme içinde seçilme olasılığı da giderek artmaktadır. Böylece mod operasyonu sonucu metot'a parametre olarak gidecek sayı (yani n) giderek küçülmekte ve yinelemenin tekrarlanma ihtimali giderek azalmaktadır. Bundan dolayı en kısa yineleme adedi olan 10 0 en çok oluşma ihtimali olan ve en çok yineleme adedi olan 10 3 1 0 ise en az oluşma ihtimali olan çıktıdır. Yani cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B

SORU 47

Aşağıdaki metot tanımını için şıklardan hangisinde çıktı yanlıştır?

```
void metot(int n)
{
    int S = n / 2;
    for (int y=-S; y<=S; y++) {
        for (int x=-S; x<=S; x++) {
            printf("%c", (abs(x) + abs(y) <= sqrt(x*x + y*y) ? '*' : ' '));
        }
        printf("\n");
    }
}
```

```
          *           *           *           *
          ***         *
          *           *****
          *           *
          *           *
```

A) metot(-1) B) metot(0) C) metot(1) D) metot(2) E) metot(4)

ÇÖZÜM

$\text{int } S = n / 2 = (-1) / 2 = 0$. Döngü de küçük eşit olduğu için ekrana bir adet yıldız yazılır. Yani cevap A şıkkıdır.

CEVAP: A

SORU 48

Aşağıdaki programın doğru ve en etkin şekilde çalışabilmesi için $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6$ ve v_7 tamsayı değerleri ne olmalıdır?

```
bool asalmi(int n)
{
    if (n >= v1 && n <= v2 && n != v3) {
        return true;
    }

    if (n <= 1 || n % v4 == 0 || n % v5 == 0 || n % v6 == 0) {
        return false;
    }

    const int e = (int)sqrt(n);
    for (int k=v7; k<=e; k+=2) {
        if (n % k == 0) {
            return false;
        }
    }

    return true;
}
```

- A) $v_1 = 2, v_2 = 5, v_3 = 4, v_4 = 2, v_5 = 3, v_6 = 5, v_7 = 7$
B) $v_1 = 2, v_2 = 7, v_3 = 4, v_4 = 2, v_5 = 3, v_6 = 5, v_7 = 7$
C) $v_1 = 2, v_2 = 5, v_3 = 1, v_4 = 2, v_5 = 3, v_6 = 5, v_7 = 7$
D) $v_1 = 2, v_2 = 5, v_3 = 1, v_4 = 2, v_5 = 3, v_6 = 7, v_7 = 9$
E) $v_1 = 2, v_2 = 7, v_3 = 4, v_4 = 2, v_5 = 3, v_6 = 7, v_7 = 9$

ÇÖZÜM

İlk üç asal sayı olan 2, 3, 5 ilk if koşulunda kontrol edilmekte ve asal olarak belirlenmektedir (2 ile 5 arasında olan fakat 4 olmayan). İkinci if satırında ise 5'ten büyük sayılar için 2, 3 ve 5 e bölünen sayılar asal değil olarak belirlenmektedir. Ardından for-döngüsü ile verilen n sayısı 7 ile \sqrt{n} arasındaki (7, 9, ...) tek sayılara tam bölünüyor mu diye bakılır ve eğer tam bölünüyor ise n sayısı asal değil olarak belirlenir. Eğer n sayısı döngü boyunca hiçbir sayıya tam bölünmez ise asal olarak belirlenir. Yani cevap A şıkkıdır.

CEVAP: A

SORU 49

Aşağıdaki kod çalıştıktan sonra dizinin son elemanı ile sondan bir önceki elemanın farkı nedir?

```
#define N 8
int arr[N] = {1, 3, 50, 12, 5, 30, 8};

for (int i=0; i<N-1; i++) {
    if (arr[i] > arr[i+1]) {
        int temp = arr[i];
        arr[i] = arr[i+1];
        arr[i+1] = temp;
    }
}
```

- A) 22
- B) 25
- C) 42
- D) 49
- E) 50

ÇÖZÜM

Dizi 8 elemanlı tanımlanmış fakat ilk 7 elemana değer atanmıştır. Son elemanın değeri 0 olarak atanır. Yukarıdaki kod çalıştırılınca dizinin içi [1, 3, 12, 5, 30, 8, 0, 50] haline gelir. Son eleman 50 ile bir önceki eleman 0'ın farkı 50 olur. Doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 50

XOR (özel veya) operatörü \wedge ile temsil edilmektedir ve $0 \wedge 0 = 1 \wedge 1 = 0$ ve $0 \wedge 1 = 1 \wedge 0 = 1$ doğruluk tablosuna sahiptir. Eğer iki tamsayı XOR işlemine tabi tutulursa tüm bitler XOR işlemine tabi tutulur. Örneğin $x=3$ ve $y=2$ iken $x \wedge y = 11 \wedge 10 = 01$ yani 1 olur, $x=3$ ve $y=1$ iken $x \wedge y = 11 \wedge 01 = 10$ yani 2 olur. a ve b tamsayıları için aşağıdaki 3 işlem hangi sırada yapılırsa a ve b sayılarının değerleri değişmiş olur. AND (ve) operatörü ise $1 \& 1 = 1$ ve diğer tüm durumlarda 0 üretir.

- I. $a = a \wedge b$;
- II. $b = a \wedge b$;
- III. $a = a \& b$;

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

ÇÖZÜM

I. ile a ve b'nin XOR'u alınır ve sonuç a'ya atanır. Bu işlem, a'nın artık a ve b'nin birleşik bilgisini taşıdığı anlamına gelir. II. ile, a (şimdi $a \wedge b$) ile b XOR yapılarak sonuç b'ye atanır. Bu, orijinal a değerinin b'ye atanması anlamına gelir. I. ile, yeni a değeri (şu anda $a \wedge b$) ile yeni b değeri (şimdi orijinal a değeri) XOR yapılarak sonuç a'ya atanır. Bu, a'nın orijinal b değerini alması anlamına gelir. Yani cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B