



BİLİM İNSANI DESTEK

TÜBİTAK

PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

**25. ULUSAL BİLGİSAYAR OLİMPİYATI - 2017  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

**Soru Kitapçığı Türü**

**B**

**13 Mayıs 2017 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 kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak işaretleyiniz.** Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** 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.
- 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 verdiğiniz 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>) yayımlandıktan sonra 10 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, İstanbul Üniversitesi'ne başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı –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 başladıktan 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 etmeyi unutmayınız.
- 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**

**SORU 1**

Bir hücre kültüründe 5 adet hücre bulunmaktadır. Bunların bir kısmı ölü, kalanı ise yaşıyor olsun. İki tane hücre yerine koymadan seçiliyor. Seçilen iki hücrenin de yaşıyor olma ihtimalinin  $3/10$  olması için bu 5 hücre içinden ölü hücre sayısının hangi değere eşit olması gerekir?

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

**SORU 2**

Bir seyyar satıcının satmaya çalıştığı 7 adet domatesten 2'si çürüktür. Bir müşteri bu domateslerin içinden rastgele 5 adet domatesi yerine koymadan seçiyor. Seçilen domateslerin hiçbirinin çürük olmama ihtimali nedir?

- A)  $1/12$
- B)  $1/21$
- C)  $7/8$
- D)  $1/9$
- E)  $1/3$

**SORU 3**

Bir okyanusta balık tutan bir balıkçının yakaladığı balığın levrek olma ihtimalinin  $1/2$  olduğunu varsayalım. Balıkçının 2 adet levrek yakaladığında o ana kadar yakaladığı toplam balık sayısının 4 olma ihtimali nedir?

- A)  $3/64$
- B)  $3/10$
- C)  $2/7$
- D)  $1/4$
- E)  $1/2$



**SORU 4**

Bir kutuda 100 adet top vardır. Bu toplar turuncu, mavi ve yeşil olmak üzere 3 türdür. Kutudan yerine koyarak 2 adet top çekildiği zaman 1. topun yeşil, 2. topun mavi çekilme olasılığı  $3/50$ 'dir. Kutudan sadece 1 adet top çekildiğinde bu topun yeşil veya mavi olma olasılığı  $1/2$ 'dir. Yeşil topların mavi toplardan fazla olduğu biliniyorsa torbadaki mavi top sayısı nedir?

- A) 10
- B) 20
- C) 30
- D) 50
- E) 3

**[5 – 6] Sorular İçin Açıklama**

Bir sabit disk üreticisi 3 model sabit disk üretmektedir. Bu modellerin isimleri: U, Y ve T'dir. U modelinde bozuk sektör bulunmamaktadır. Y modelinde bozuk sektör olma ihtimali  $1/5$ 'tir. T modelinde bozuk sektör olma ihtimali  $4/5$ 'tir. Bir kalite kontrol ekibi bu disklerden rastgele birini seçip test etmekte, disk üzerinde bozuk sektör çıkarsa sabit disk BOZUK olarak etiketlemektedir. Bu ekibin U modelini seçme ihtimali  $1/6$ , Y modelini seçme ihtimali  $1/2$  ve T modelini seçme ihtimali  $1/3$ 'tür. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

**SORU 5**

Rastgele seçilen bir sabit diskin BOZUK olarak etiketlenme ihtimali nedir?

- A)  $1/2$
- B)  $11/30$
- C)  $4/5$
- D)  $19/30$
- E)  $1/5$



**SORU 6**

Rastgele seçilen sabit diskin BOZUK olarak etiketlendiğini varsayarsak, bu sabit diskin modelinin Y olma ihtimali nedir?

- A) 4/5
- B) 11/12
- C) 30/11
- D) 3/11
- E) 0

**SORU 7**

$f(x) = |x - 1| - |x| + |x + 9|$  olduğuna göre  $f(-2) + f(0) + f(7)$  kaçtır?

- A) 33
- B) 32
- C) 31
- D) 30
- E) 29

**SORU 8**

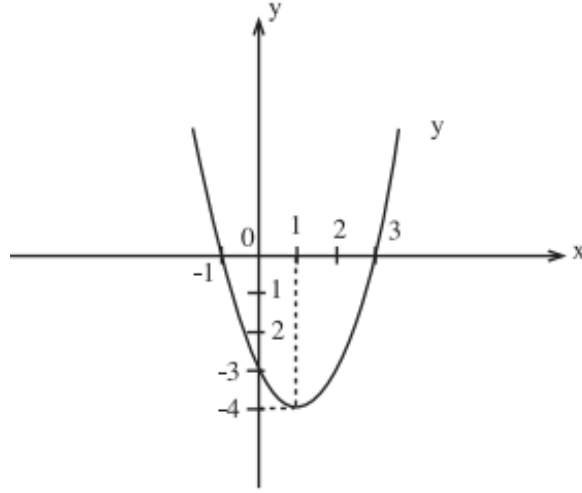
$(2x^2 + 4x)^4$  ifadesinin açılımında  $x^6$  'nın katsayısı ne olur?

- A) 256
- B) 512
- C) 384
- D) 128
- E) 16



**SORU 9**

Aşağıda şekli görülen fonksiyonun denklemi hangisidir?



- A)  $y = x^2 + 2x + 3$
- B)  $y = x^2 - x - 3$
- C)  $y = x^2 - 2x + 3$
- D)  $y = x^2 - 2x - 3$
- E)  $y = x^2 - 3x - 2$

**SORU 10**

Bir futbol takımındaki oyuncular 1'den 11'e kadar numaralandırılmıştır. Bir maçtaki penaltı atışı için bu 11 oyuncudan biri seçilecektir. Her oyuncunun penaltıyı gole çevirme ihtimali oyuncu numarasının  $p$  katıdır. Bu oyunculardan rastgele biri seçildiğinde atılan penaltının gol olma ihtimali nedir?

- A)  $5p/11$
- B)  $3p/7$
- C)  $p/2$
- D)  $p$
- E)  $7p/13$





**SORU 11**

COLOSSUS kelimesinin harflerini kullanarak bütün harfleri birbirinden farklı kaç adet 3 harfli kelime üretilebilir?

- A) 40
- B) 24
- C) 16
- D) 60
- E) 18

**SORU 12**

Bir testte çoktan seçmeli 5 adet soru vardır. Her soruda 4 adet şık vardır. Bir öğrencinin cevap kâğıdını rastgele işaretleyerek soruların 3 tanesini doğru yapma ihtimali nedir?

- A) 45/512
- B) 45/128
- C) 45/64
- D) 45/1024
- E) 45/256

**[13 – 14] Sorular İçin Açıklama**

Asimptotik alt sınırı ifade etmede kullanılan büyük- $\Omega$  gösterimi şöyle tanımlanır.  $c$ , pozitif bir reel sabit ve  $n_0$  da negatif olmayan bir tamsayı olmak üzere  $n \geq n_0$  şartını sağlayan tüm  $n$  sayıları için  $t(n) \geq c \cdot g(n)$  ise  $t(n)$  fonksiyonunun,  $g(n)$  fonksiyonunun büyük- $\Omega$  sınıfında olduğu söylenir. Bu durum  $t(n) \in \Omega(g(n))$  şeklinde gösterilir.

Örneğin  $t(n) = 2^n$  ve  $g(n) = n^3$  olmak üzere  $t(n) \in \Omega(g(n))$  olarak kabul edilir. Çünkü  $c = 1$  ve  $n_0 = 10$  değerleri için  $2^n \geq 1 \cdot n^3$ ,  $\forall n \geq n_0 = 10$  sağlanır. Bunun aksine,  $t(n) = 5000n^2$  ve  $g(n) = n^3$  için  $t(n) \notin \Omega(g(n))$  olarak kabul edilir. Çünkü  $c = 5001$  ve  $n_0 = 1$  değerleri için  $5000n^2 < 5001 \cdot n^3$  olacaktır.

Asimptotik alt sınır ifadesinde dikkat edilmesi gereken bir nokta  $c$  sabitinin  $n$  sayısı ile kıyaslanamayacak kadar küçük bir sayı olmasıdır.  $n$  sayısı istenildiği kadar büyütülebilir.



**SORU 13**

Aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- (I)  $n^{\log_n 5} + \log n \in \Omega(n)$
- (II)  $\frac{1}{\log \sqrt[n]{100}} \in \Omega(n)$
- (III)  $\log 5^n + 4 \in \Omega(n)$

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

**SORU 14**

Aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- (I)  $5^{n+1000} \in \Omega(6^n)$
- (II)  $\frac{\sqrt{n}}{100} \in \Omega(\log n)$
- (III)  $(\log \sqrt[3]{n})^2 \in \Omega(\log 3n)$

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



[15 – 17] Sorular İçin Açıklama

2-3 dengeli ağacının aşağıdaki özelliklere sahip olduğu bilinmektedir;

Ö1: Ağaçtaki her düğüm en az 1, en çok 2 eleman içerir.

Ö2: Aynı düğümdeki elemanlar soldan sağa, küçüktten büyüğe doğru yerleştirilir.

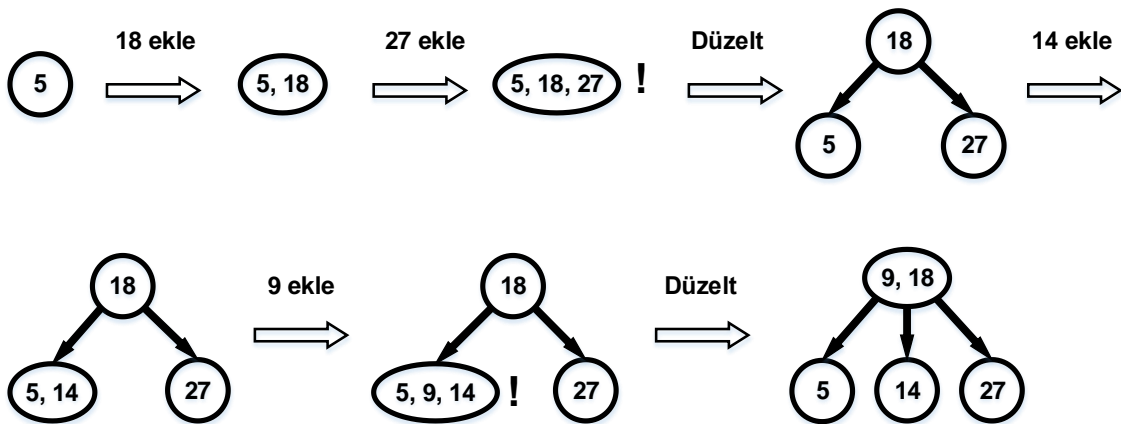
Ö3: Ağacın en alt seviyesindeki düğümler **yaprak düğüm** olarak isimlendirilir. Yaprak düğümlerin çocukları (altlarında düğüm) yoktur.

Ö4: Yaprak düğümlerin dışındaki bütün düğümlerin en az 2 (sol, sağ), en çok 3 (sol, orta, sağ) çocuk düğümü vardır.

Ö5: Yaprak düğümlerin dışındaki herhangi bir düğümün sol, sağ ve varsa orta altağaçlarının yükseklikleri (altağacın en üstündeki ve en altındaki düğümlerin arasındaki seviye farkı) eşittir. Bu özellikleri nedeniyle bu yapı “dengeli ağaç” olarak isimlendirilir.

Ö6: Herhangi bir düğümdeki bir eleman; solundaki altağacın tüm elemanlarından büyük, sağındaki altağacın tüm elemanlarından küçüktür.

2-3 dengeli ağaca eleman ekleme işlemi en üstteki düğümden (kök düğüm) başlanarak aşağıdaki seviyelere doğru ilerlenerek gerçekleştirilir. Aşağıdaki şekilde sırasıyla 5, 18, 27, 14 ve 9 sayılarının eklenmesiyle oluşturulmuş bir 2-3 dengeli ağaç görülmektedir. İlk etapta 5 sayısı ağacın kök düğüme yerleştirilmiştir. Ardından gelen 18 sayısı Ö1 ve Ö2 özelliklerine uygun olarak kök düğüme, 5’in sağına yerleştirilir. Sonrasında kök düğüme eklenen 27 sayısı Ö1 özelliğinin bozulmasına yol açtığından düzeltme işlemi yapılır ve 5, 18, 27 üçlüsünden ortanca olan 18 bir seviye yukarı taşınarak yeni kök düğüm ilan edilir. Ö6’ya uygun olarak; 5, 18’den küçük olduğundan sol altağacı ve 27, 18’den büyük olduğundan sağ altağacı oluşturur. 14 eklenirken 18’den küçük olduğundan sol altağaca; 5’in sağına eklenir. Aynı şekilde 9 da 18’den küçük olduğundan sol altağaca; 5’in sağına, 14’ün soluna yerleştirilir ve Ö1 özelliğinin tekrar bozulduğu görülür. Yeniden bir düzeltme işlemi yapılarak 5, 9, 14 üçlüsünden ortanca olan 9 bir seviye yukarı taşınarak kök düğüme; 18’in soluna (Ö2 özelliği) yazılır. 5, 9’dan küçük olduğu için sol altağacı; 14, 9’dan büyük, 18’den küçük olduğu için orta altağacı; 27, 18’den büyük olduğu için sağ altağacı oluşturur.





Şeklin sonunda görünen beş elemanlı 2-3 dengeli ağaç iki **seviye**den oluşmaktadır. Seviye0'da sırasıyla 9 ve 18 sayılarından oluşan kök düğüm; Seviye1'de ise sırasıyla 5, 14 ve 27 sayılarını içeren üç yaprak düğüm görülmektedir. Ağaca yeni elemanlar eklendikçe Seviye2, Seviye3, ... gibi yeni seviyeler oluşacaktır. Bu haliyle ağaç üzerinde yukarıdan aşağıya **seviye-sıralı tarama** işlemi uygulandığında sırasıyla Seviye0 ve Seviye1'deki elemanlardan oluşan 9, 18, 5, 14, 27 çıkış dizisi elde edilecektir. Aynı seviyede bulunan elemanlar soldan sağa doğru taranarak diziye eklenir. 2-3 dengeli ağacının **yüksekliği** ağacın toplam seviye sayısının bir eksiği olup şekildeki örnek için 1'e eşittir.

### SORU 15

Yüksekliği 4 olan dengeli ağacın sahip olabileceği en çok ve en az eleman sayıları arasındaki fark kaçtır?

- A) 243
- B) 92
- C) 187
- D) 145
- E) 211

### SORU 16

1'den 24'e kadar olan (24 hariç) tamsayılar küçükten büyüğe dengeli ağaca yerleştirildiğinde kök düğüm içeriği aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) 8,12
- B) 8
- C) 8,16
- D) 12, 16
- E) 12





**SORU 17**

Dengeli ağaca seviye-sıralı tarama uygulandığında 6, 3, 8, 1, 2, 4, 5, 7, 9 çıkış dizisi elde edilmektedir. Aşağıdakilerden hangisi bu dengeli ağaca eklenen elemanların sıralaması olabilir?

A) 7, 3, 5, 1, 9, 6, 4, 8, 2

B) 1, 3, 8, 6, 2, 5, 9, 4, 7

C) 7, 1, 6, 8, 4, 2, 9, 3, 5

D) 4, 8, 2, 1, 9, 3, 7, 5, 6

E) Hiçbiri



**SORU 18**

$[1 \dots N]$  aralığındaki tamsayılarla oynanan bir oyun şu şekilde tanımlanıyor: Sayılar artan sırada olacak şekilde yan yana dizilir. İlk sayı olan 1'den başlayarak bu dizilimdeki sayılar birer atlanarak silinir. Dizinin dairesel olduğu düşünülerek dizi sonuna gelindiğinde koruma/silme işlemine dizinin başından itibaren geriye kalan sayılarla devam edilir. Bu oyun, geriye sadece bir sayı kalana kadar oynanır. İlk geçiş, 1'in korunmasıyla başlar.

Örnek:

$N = 7$  için dizimiz 1 2 3 4 5 6 7 şeklindedir.

İlk geçiş: 1 korunur, 2 silinir, 3 korunur, 4 silinir, 5 korunur, 6 silinir, 7 korunur.

(Dizinin son hali: 1 3 5 7)

İkinci geçiş: 1 silinir, 3 korunur, 5 silinir, 7 korunur.

(Dizinin son hali: 3 7)

Üçüncü geçiş: 3 silinir, 7 korunur.

(Dizinin son hali: 7)

Geriye kalan son sayı 7'dir.

Buna göre oyunda  $N = 160$  için geriye kalan son sayı kaçtır?

A) 157

B) 129

C) 101

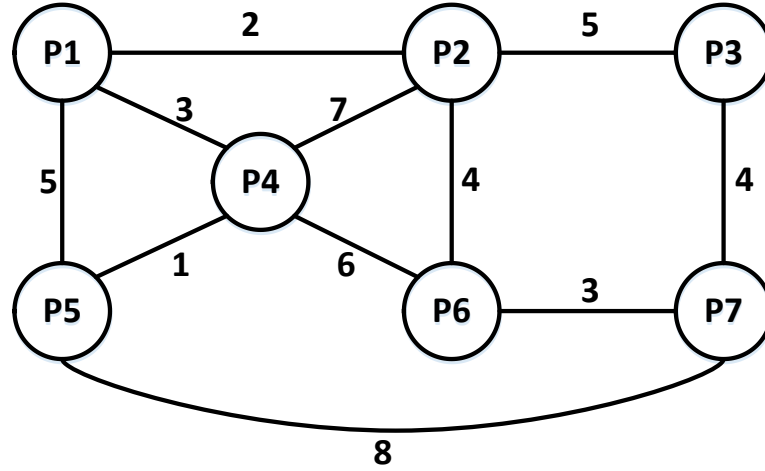
D) 83

E) 65



## [19 – 20] Sorular İçin Açıklama

Aşağıda yedi düğüm ve bu düğümleri birbirine bağlayan, uzunlukları yanlarında yazılı kenarlardan oluşan bir çizge görülmektedir. Bu çizgede birbirine doğrudan bir kenarla bağlı düğümlere birbirlerinin **komşusu** denir.



Bir bilgisayar tarafından çizge üzerindeki bütün düğümlerin tespit edilmesi için arama işlemi gerçekleştirilir.

**Derinlik-öncelikli arama** yönteminde, çizge üzerinden bir başlangıç düğümü seçilir ve tüm düğümler keşfedilinceye kadar (çizgedeki her düğüm en az bir kez ziyaret edilinceye kadar) arama işlemi yapılır. Arama işleminin herhangi bir adımında  $x$  düğümünden  $y$  düğümüne geldiğimizi ve bir sonraki adımda da  $y$  düğümünden  $z$  düğümüne geçmemiz gerektiğini kabul edelim. Buna göre  $z$  düğümünün,  $y$  düğümünün daha önce ziyaret edilmemiş komşularından kendisine en yakını olması gerekir. Eğer  $y$  düğümünün bütün komşuları daha önceden ziyaret edilmişse bir **çıkamaz durumu** oluşur. Çıkamaz durumunda  $y$  düğümünden bir adım geri gidilerek  $x$  düğümüne dönülür ve  $x$  düğümünün daha önce ziyaret edilmemiş komşularından kendisine en yakın olan düğüme geçilir. Çıkamaz durumu olduğu sürece geri gitme işlemi yapılır. Arama, çizgedeki tüm düğümler en az bir kez ziyaret edilinceye kadar sürdürülür.

**Genişlik-öncelikli arama** yönteminde de tıpkı derinlik-öncelikli arama yönteminde olduğu gibi çizge üzerinden seçilen bir başlangıç düğümünden yola çıkılır ve tüm düğümler keşfedilinceye kadar arama işlemi yapılır. Bu yöntemde, başlangıç düğümü olan  $x$  düğümünün daha önce ziyaret edilmemiş komşuları kendisine en yakın olandan en uzak olana doğru sırayla ziyaret edilir (her ziyaretten sonra  $x$  düğümüne geri dönülür). Bütün bu süreç boyunca ziyaret edilen düğümlerin sırası ( $x$ 'e geri dönüşler hariç)  $S$  dizisine kaydedilir. İlk ziyaret edilen düğüm  $x$  düğümü olduğundan  $S$  dizisinin ilk elemanı  $x$ 'dir.  $x$  düğümünün ziyaret edilebilecek başka bir komşusu kalmadığında  $S$  dizisinde  $x$ 'den sonra bulunan  $y$  düğümüne atlanır ve anlatılan süreç  $y$  düğümünden başlanarak tekrarlanır. Ancak  $y$  düğümü  $S$  dizisine daha önceden yazılmış olduğu için tekrar yazılmaz. Yani,  $S$  dizisi tekrarsız elemanlardan oluşur. Arama, çizgedeki tüm düğümler en az bir kez ziyaret edilinceye kadar sürdürülür. Arama sonunda çizgedeki tüm düğümler ziyaret sıralamasına göre  $S$  dizisinde görülür.



**SORU 19**

Çizgede verilen aşağıdaki düğümlerden hangisinden başlanarak yapılan derinlik-öncelikli aramada en fazla sayıda çıkmaz durumuyla karşılaşılır?

- A) P1
- B) P3
- C) P4
- D) P5
- E) P7

**SORU 20**

Çizgede verilen aşağıdaki düğümlerden hangisinden başlanarak yapılan genişlik-öncelikli aramada P4 düğümü en son ziyaret edilen düğüm ( $S$  dizisinin son elemanı) olur?

- A) P6
- B) P5
- C) P3
- D) P2
- E) P1

**SORU 21**

Bir algoritma girdi olarak aldığı  $n$  adet sayıdan oluşturulan tekrarsız ve elemanları birbirinden farklı her bir ikili üzerine  $X$  işlemini uygulamaktadır.  $X$  işleminin de  $[1 \dots \log_2 n)$  aralığındaki  $2$ 'nin kuvveti olan tamsayılardan her biri için bir kez  $Y$  işlemi yaptığı bilinmektedir. Buna göre bu algoritma toplamda kaç tane  $Y$  işlemi yapar?

- A)  $[(n^2 + n)/2] \log_2 n$
- B)  $[(n^2 + n)/2][1 + \log_2 n]$
- C)  $n^2 \log_2(2^n)$
- D)  $[n \cdot (n - 1)/2] \log_2(2^n)$
- E)  $[n \cdot (n - 1)/2] \log_2(\log_2 n)$





[22 – 24] Sorular İçin Açıklama

## Şifreleme Algoritması:

Şifrelenecek metin ve şifrelenmiş metin uzaylarının (mod 26)'da tanımlı olduğunu düşünelim. (mod 26) uzayı, elemanları aşağıdaki harflerin sayısal karşılığı olacak şekilde verilsin.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Şifreleme işleminde kullanılacak anahtar kümemiz de (mod 26)'da tanımlı  $K = (a, b)$  olsun.  $b$  değeri (mod 26)'da tüm değerleri alabilirken,  $a$  ise sadece  $\text{OBEB}(a, 26) = 1$  sonucunu sağlayan değerleri alabilmektedir.  $x$ ; şifrelenecek değer,  $y$  de şifreleme sonucunda elde ettiğimiz değer olsun.

Şifreleme kuralımız:  $y = e_K(x) \equiv (a \cdot x + b) \pmod{26}$ .

Şifre çözme kuralımız ise:  $x = d_K(y) \equiv a^{-1} \cdot (y - b) \pmod{26}$ .

Örneğin; Şifrelenecek metin “AD” olsun. Yukarıda verilen koşullara bağlı olarak  $K = (7, 3)$  olsun. A'nın sayısal karşılığı 0, D'nin sayısal karşılığı 3'tür. Bu durumda Şifreli metin şifreleme kuralına bağlı olarak:

$$y_1 = e_K(x_1) \equiv (a \cdot x_1 + b) \pmod{26}, y_1 = e_K(A) = e_K(0) = (7 \cdot 0 + 3) \equiv 3 \pmod{26} (3 = D),$$

$$y_2 = e_K(x_2) \equiv (a \cdot x_2 + b) \pmod{26}, y_2 = e_K(D) = e_K(3) = (7 \cdot 3 + 3) \equiv 24 \pmod{26} (24 = Y) \text{ çıkar.}$$

Böylece Şifreli metin: “DY” olarak hesaplanmış olur. Şifreli metni alan kişi de anahtar kümesine sahiptir ve bu anahtar kümesini kullanarak şifre çözme kuralına bağlı olarak “AD” ı elde edecektir.  $7^{-1} \equiv 15 \pmod{26}$ .

$$x_1 = d_K(y_1) \equiv a^{-1} \cdot (y_1 - b) \pmod{26}, x_1 = d_K(D) = d_K(3) = 7^{-1} \cdot (3 - 3) \pmod{26} = 15 \cdot 0 \equiv 0 \pmod{26} (0 = A),$$

$$x_2 = d_K(y_2) \equiv a^{-1} \cdot (y_2 - b) \pmod{26}, x_2 = d_K(Y) = d_K(24) = 7^{-1} \cdot (24 - 3) \pmod{26} = 15 \cdot 21 \equiv 3 \pmod{26} (3 = D).$$



**SORU 22**

Verilen şifreleme kuralına bağlı olarak (mod 26) uzayında  $K = (4, 3)$  anahtar kümesi ile gönderici tarafından “CIPHER” kelimesi şifrlenerek alıcıya gönderilmek isteniyor. Gönderen güvenli bir şekilde anahtar kümesini de alıcı ile paylaşıyor. Gönderici, alıcının orijinal metni anahtar kümesine bağlı olarak çözebileceği şekilde şifrelemek istiyor. Bu veriler çerçevesinde gönderici tarafından şifreleme işlemi yapılabilir ise aşağıdakilerden hangisi şifreli metnin sonucu olur?

- A) “REHPIC”
- B) “PICREH”
- C) “LJLFRT”
- D) “TRFLJL”
- E) Şifreleme yapılamaz.

**SORU 23**

Çalışma uzayımız (mod 88) olarak tanımlanacak olur ise anahtar uzayı boyutumuz aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) 4900
- B) 6160
- C) 3520
- D) 7744
- E) 1600

**SORU 24**

Verilen şifreleme kuralına bağlı olarak (mod 26) uzayında, şifreli metin “FZE” nin şifrlenmeden önceki hali “THE” ise anahtar kümesi (K) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) (3, 7)
- B) (7, 7)
- C) (13, 4)
- D) (7, 2)
- E) Hiçbiri



[25 – 27] Sorular İçin Açıklama

Ülke politikası olarak faizin düşürülmesi hedeflenmektedir. Ancak faizi düşürebilmek için onunla bağlantılı pek çok parametrenin arasındaki dengenin de gözetilmesi gerekmektedir. Bu parametreler arasındaki ilişkiyi açıklayacak olursak;

- Faiz düşerse dolar yükselmektedir.
- Dolar yükselirse büyüme azalmaktadır.
- Büyüme azalırsa alım gücü azalmaktadır.
- Alım gücü azalırsa faiz arttırılmaktadır.

**SORU 25**

Tanımlanan ilişkilerden yola çıkarak ikili sepet oluşturulmak istenirse hangi parametreler arasındaki korelasyon (ilişki) doğru orantılıdır?

- A) Dolar - Büyüme
- B) Faiz – Dolar
- C) Büyüme - Faiz
- D) Dolar – Alım gücü
- E) Hiçbiri

**SORU 26**

Tanımlanan ilişkilere aşağıdaki iki ilişkinin de eklendiğini düşünelim.

- Alım gücü azalırsa altın fiyatları artmaktadır.
- TL değeri azalırsa faiz artmaktadır.

Buna göre altın fiyatlarını düşürmek için ülkenin nasıl bir karar alması gerekmektedir?

- A) Faizi sabit tutmalı
- B) Faizi düşürmeli
- C) TL değerini sabit tutmalı
- D) TL değerini artırmalı
- E) Hiçbiri



**SORU 27**

Tanımlanan ilişkilere aşağıdaki ilişkilerin de eklendiğini düşünelim.

- Alım gücü azalırsa altın fiyatları artmaktadır.
- TL değeri azalırsa faiz artmaktadır.
- Faiz düşerse ve büyüme artarsa borsa endeksi artmaktadır.
- Borsa endeksi ve TL değeri artarsa o zaman alım gücü artmaktadır.

Buna göre ülkedeki alım gücünün en yüksek haline ulaşabilmesi için ne yapılmalıdır?

- A)** Faiz arttırılıp dolar düşürülmeli
- B)** Borsa attırılıp dolar arttırılmalı
- C)** TL değeri arttırılıp borsa düşürülmeli
- D)** TL değeri arttırılıp faiz düşürülmeli
- E)** Borsa ve altın fiyatları artırılmalı

[28 – 31] Sorular İçin Açıklama

Hakkı, Mustafa, Ramiz, Kemal, Süleyman, Zeynep, Serpil, Burcu ve Elif bilgisayar mühendisliği bölümü öğrencileridir. Bu öğrencilerin her biri bölüm derslerinden olan Programlama, Veritabanı ve Ağ Güvenliği derslerinden birini sevmektedir. Bununla ilgili aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

- Hakkı, Programlama dersini sevmektedir.
- Her dersi seven 3'er kişi bulunmaktadır.
- Süleyman, Mustafa ve Burcu aynı dersi sevmektedir.
- Serpil ve Elif aynı dersi sevmektedir ancak Zeynep farklı bir dersi sevmektedir.
- Ramiz ve Kemal farklı dersleri sevmektedir.





**SORU 28**

Aşağıdaki öğrencilerden hangisinin sevdiği ders kesin olarak bilinmektedir?

- A) Süleyman
- B) Serpil
- C) Ramiz
- D) Kemal
- E) Zeynep

**SORU 29**

Aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Süleyman, Ağ Güvenliği dersini sevmektedir.
- B) Kemal ve Elif aynı dersi sevmektedir.
- C) Elif, Veritabanı dersini sevmektedir.
- D) Serpil ve Hakkı aynı dersi sevmektedir.
- E) Zeynep ve Ramiz farklı dersleri sevmektedir.

**SORU 30**

Mustafa'nın Ağ Güvenliği dersini sevdiği durumda, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Deniz, Programlama dersini sevmektedir.
- B) Burcu, Ağ Güvenliği dersini sevmektedir.
- C) Serpil, Veritabanı dersini sevmektedir.
- D) Zeynep, Programlama dersini sevmektedir.
- E) Ramiz, Ağ Güvenliği dersini sevmektedir.



**SORU 31**

Burcu'nun Veritabanı dersini sevdiği durumda, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Ramiz, Programlama dersini sevmektedir.  
 B) Ramiz ve Serpil farklı dersleri sevmektedir.  
 C) Zeynep ve Kemal aynı dersi sevmektedir.  
 D) Elif, Ağ Güvenliği dersini sevmektedir.  
 E) Kemal, Ağ Güvenliği dersini sevmektedir.

[32 – 33] Sorular İçin Açıklama

**Tanım 1:**  $a$  ve  $b$  gibi iki tamsayıyı tam olarak bölen en büyük tamsayıya Ortak Bölenlerin En Büyüğü (OBEB) denir. OBEB( $a$ ,  $b$ ) hesabı için aşağıda verilen bilgilerden yararlanılır:

- Eğer  $a = 0$  ise  $\text{OBEB}(0, b) = b$  veya  $b = 0$  ise  $\text{OBEB}(a, 0) = a$  olur.
- $a$  sayısı bölüm ve kalan formunda modüler aritmetik formunda yazılır.  
 $(a = q \cdot b + r ; 0 \leq r < b)$  ( $q$ : bölüm,  $r$ : kalan)  $a \equiv r \pmod{b}$   
 Örnek:  $a = 6, b = 4$  olsun.  $6 = 1 \cdot 4 + 2$  olduğu için  $6 \equiv 2 \pmod{4}$
- $a = r_0, b = r_1, r = r_2$  olsun.  
 $r_0 = q_1 \cdot r_1 + r_2 \quad 0 \leq r_2 < r_1$   
 $r_1 = q_2 \cdot r_2 + r_3 \quad 0 \leq r_3 < r_2$   
 $r_2 = q_3 \cdot r_3 + r_4 \quad 0 \leq r_4 < r_3$   
 $\dots\dots\dots$   
 $r_{n-2} = q_{n-1} \cdot r_{n-1} + r_n \quad 0 \leq r_n < r_{n-1}$   
 $r_{n-1} = q_n \cdot r_n + 0$
- $\text{OBEB}(a, b) = \text{OBEB}(r_0, r_1) = \text{OBEB}(r_1, r_2) = \text{OBEB}(r_1, r_2) = \text{OBEB}(r_2, r_3) = \dots = \text{OBEB}(r_{n-1}, r_n) = \text{OBEB}(r_n, 0) = r_n$

Örnek:  $\text{OBEB}(28, 16) = ?$

$$28 = 1 \cdot 16 + 12$$

$$16 = 1 \cdot 12 + 4$$

$$12 = 3 \cdot 4 + 0$$

$$\text{OBEB}(28, 16) = \text{OBEB}(16, 12) = \text{OBEB}(12, 4) = \text{OBEB}(4, 0) = 4$$



**Tanım 2:**  $\text{OBEB}(a, b) = (t \cdot a + s \cdot b)$  formunda yazmaya “Cebirin Temel Teoremi” adı verilir. Eğer  $\text{OBEB}(a, b) = 1$  yani  $a$  ile  $b$  aralarında asal ise  $b^{-1} \equiv s \pmod{a}$ ’dir. Hatırlatma:  $b \cdot b^{-1} \equiv 1 \pmod{a}$ .

Eğer  $\text{OBEB}(a, b) \neq 1$  ise  $b^{-1} \equiv \emptyset \pmod{a}$

### SORU 32

$\text{OBEB}(14820, 8320)$  aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) 280
- B) 260
- C) 20
- D) 2
- E) 1

### SORU 33

Aşağıdakilerden hangisi  $55^{-1} \equiv ? \pmod{87}$  ve  $12^{-1} \equiv ? \pmod{18}$  işlemlerinin çözüm kümesidir?

- A)  $\{ \emptyset, 6 \}$
- B)  $\{-12, 19\}$
- C)  $\{1, 6\}$
- D)  $\{19, \emptyset\}$
- E)  $\{ \emptyset, \emptyset \}$

### [34 – 35] Sorular İçin Açıklama

**Tanım 1:**  $m$  değeri doğal sayılar kümesinin elemanı olmak üzere  $\emptyset(m)$  değeri  $m$  ile aralarında asal olan ve  $m$ ’den küçük tüm doğal sayıların sayısıdır. Örneğin  $m = 10$  olsun.  $\emptyset(10)$  değeri için yukarıdaki tanıma göre 10’dan küçük, 10 ile aralarında asal olan sayılar kümesi  $\{1, 3, 7, 9\}$ ’dur. Bu durumda  $\emptyset(10) = 4$ ’dür.

$\emptyset(m) = m \cdot \prod (1 - 1/p_i)$  ;  $p_i$  değerleri  $m$ ’nin asal çarpanlarıdır.

Örnek1:  $\emptyset(10) = 10 \cdot (1 - 1/p_i)$ . 10’un asal çarpanları,  $10 = 2 \cdot 5$ ’den, 2 ve 5’dir.

$\emptyset(10) = 10 \cdot (1 - 1/2) \cdot (1 - 1/5) = 10 \cdot (1/2) \cdot (4/5) = 4$



**Örnek2:**  $\phi(12) = 12 \cdot (1 - 1/p_1)$ . 12'nin asal çarpanları,  $12 = (2^2 \cdot 3)$ 'den, 2 ve 3'dür.

$$\phi(12) = 12 \cdot (1 - 1/2) \cdot (1 - 1/3) = 12 \cdot (1/2) \cdot (2/3) = 4$$

Eğer m değeri asal ise  $\phi(m) = (m - 1)$ 'dir (Asal sayı; 1'e ve kendisinden başka sayıya bölünemeyen sayıdır).

**Tanım 2:**  $\text{OBEB}(a, m) = 1$  ise  $a^{\phi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$ 'dir.

### SORU 34

Aşağıdakilerden hangisi  $13^{422} \equiv ? \pmod{31}$ 'e ait çözümdür?

- A) 14
- B) 13
- C) 12
- D) 30
- E)  $\emptyset$

### SORU 35

$x^{38} \equiv 3 \pmod{13}$  denkleminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\{\emptyset, 9\}$
- B)  $\{4\}$
- C)  $\{4, 9\}$
- D)  $\{4, \emptyset\}$
- E)  $\{\emptyset\}$





[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 main() {  
    for (3; 2; 1)  
        printf("Merhaba!\n");  
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) Derleme zamanı hatası oluşur.
- B) Ekranı bir kez Merhaba! yazar.
- C) Ekranı 3 kez Merhaba! yazar.
- D) Ekranı herhangi bir çıktı vermez.
- E) Sonsuz döngüye girer ve Merhaba! yazar.

**SORU 37**

```
int main()  
{  
    int i = 5;  
    printf("%d \n", i++ + ++i);  
    return 1;  
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 13
- B) 5
- C) 11
- D) 7
- E) 12



**SORU 38**

```

void int_yazdir1(const int *s, int count) {
    for (int i = 0; i < count; ++i) {
        printf("[%d] ", s[i]);
    }
}

void int_yazdir2(const int *s) {
    for ( ; *s != 0; ++s) {
        printf("[%d] ", *s);
    }
}

int main() {
    const int ints[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int_yazdir1(ints, 4);
    int_yazdir2(ints);
    return 0;
}

```

const int ints[ ] = {1, 2, 3, 4, 5} değeri için yukarda verilen programın çıktısı aşağıdakilerden hangisi olabilir? (Not: Bellekte değeri bilinmeyen hücreler ? ile ifade edilir)

- A)** [1] [2] [3] [4] [5] [?] [3] [4] [5] [?] [2]
- B)** [1] [2] [3] [4] [5] [1] [3] [?] [5] [1] [2]
- C)** [1] [2] [3] [4] [1] [2] [3] [?] [?] [1] [2]
- D)** [1] [2] [3] [4] [?] [?] [3] [4] [5] [1] [2]
- E)** [1] [2] [3] [4] [1] [2] [3] [4] [5] [?] [?]



**SORU 39**

```
void Yazdir(int n, ...)  
{  
    va_list vl;  
    va_start(vl, n);  
    for (int i=0; i < n; i++)  
    {  
        const char *deg = va_arg(vl, const char *);  
        printf("|%s| ", deg);  
    }  
    va_end(vl);  
    printf("\n");  
}  
  
int main()  
{  
    Yazdir(4, "i", "s", "t", 5);  
    return 0;  
}
```

Yukardaki programın çıktısı nedir?

- A)** |i| |s| |t| |(null)|
- B)** Çalışma zamanı hatası oluşur.
- C)** |i| |s| |t| |5|
- D)** Derleme zamanı hatası oluşur.
- E)** |t| |s| |i| |t|



**SORU 40**

```
int main()
{
    int dizi[] = {0, 1, 2, 3, 4, 5};
    int* i = dizi + 3;
    int x = ++*i;
    int y = x + *i;
    printf("%d\n", y);
    return 0;
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

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

**SORU 41**

```
int main() {
    int a[10] = {2, 5, 1, 9, 4, 8, 6, 10};
    printf("%d\n", a[a[1]]);
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 0
- B) 8
- C) 5
- D) 2
- E) Çalışma zamanı hatası verir.





**SORU 42**

```
int main()
{
    int dizi[2][2] = {0, 1, 2, 3};
    int i;
    int toplam = 0;

    for (i = 0; i < 3; ++i) {

        int a, b;
        a = i % 2;

        if (a) {
            b = 0;
        }
        else {
            b = 1;
        }

        toplam += dizi[a][b];
    }

    printf("%d\n", toplam);
    return 0;
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 6
- B) 4
- C) 3
- D) 1
- E) 0



**SORU 43**

```

int main() {
    int i, r, m, cnt, c, d, sw;
    i = 0;
    r = 10;
    m = 5;
    cnt = (rand() % m) + (m - 3);
    int *arr=(int *)malloc(sizeof(int)*cnt);

    while(i < cnt) {
        arr[i++] = (rand() % r) + 1 ;
    }

    for (c = 0; c < (cnt - 1 ); c++) {
        for (d = 0; d < cnt - c - 1; d++) {
            if (arr[d] < arr[d + 1])
            {
                sw = arr[d];
                arr[d] = arr[d + 1];
                arr[d + 1] = sw;
            }
        }
    }

    for (c = 0; c < cnt; c++)
        printf("[%d] ", arr[c]);

    return(0);
}

```

C standart kütüphanesi içerisinde bulunan rand( ) rastgele tam sayı üreten bir fonksiyondur. r = 10 ve m = 5 için yukarıda verilen C programının çıktısı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)** [10] [9] [4] [1]  
**B)** [10] [4] [9] [1]  
**C)** [2] [5] [9] [12]  
**D)** [1] [4] [9] [10]  
**E)** [12] [9] [5] [2]



**SORU 44**

```

int f(int x)
{
    if (x == 0) return 1;
    else if (x == 1) return 3;
    else
    {
        printf("%d ", f(x - 2) + f(x - 1));
        return f(x - 1) + f(x - 2);
    }
}

void main()
{
    f(4);
}

```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 4 4 7 4 11 4 7 4 4
- B) 4 7 4 7 11 7 4 7 4
- C) 4 4 4 7 11 7 4 4 4
- D) 11 7 7 4 4 3 3 1 1
- E) 1 3 4 7 11 7 4 3 1

**SORU 45**

```

void main()
{
    int a ;
    a = (int) ( 3.5 + ( (float) ( 5.0 / 2 ) * 3 ) );
    printf("%d" , a);
}

```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 12
- B) 11
- C) 10
- D) 9
- E) Derleme zamanı hatası oluşur.



**SORU 46**

```

void main()
{
    int a = 5 , b ;
    float f = 25.0 , g ;
    b = a / 2 + a * 0.2 ;
    g = a / 2.0 + f / 2 ;
    printf("b: %d | g: %2.2f" , b , g );
}

```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) b: 3 | g: 15.00
- B) b: 4 | g: 15.50
- C) b: 1 | g: 13.75
- D) b: 2 | g: 14.50
- E) Derleme zamanı hatası oluşur.

**SORU 47**

```

if (x <= 200)
    if (x < 100)
        if (x <= 0)
            printf("X\n");
        else
            printf("Y\n");
    else
        printf("Z\n");
else
    printf("W\n");

```

Yukarıda verilen kod parçasığı, x tamsayı değişkeninin alacağı hangi değer aralığında ekrana 'Z' karakterini basar?

- A)  $x \leq 0$
- B)  $0 < x < 100$
- C)  $100 \leq x \leq 200$
- D)  $100 < x \leq 200$
- E)  $x > 200$





**SORU 48**

```
struct node {
    int value;
    struct node * next;
};

void main(){
    struct node  n1, n2, n3, n4, n5;
    n1.value = 1;
    n2.value = 2;
    n3.value = 3;
    n4.value = 4;
    n5.value = 5;
    n1.next = &n2;
    n2.next = &n3;
    n3.next = &n4;
    n4.next = &n5;
    n5.next = n1.next->next;
    printf("%d", n4.next->next->value);
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

A) Derleme zamanı hatası verir.

B) 5

C) 3

D) 2

E) 1



**SORU 49**

```
void main()
{
    int  M[5][5] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
                     11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,
                     21, 22, 23, 24, 25 } , swp , i , j , k;
    for (i = 0; i < 5; i++)
    {
        for (j = 0; j < 5; j++)
        {
            for (k = i; k < j; k++)
            {
                swp = M[i][j];
                M[i][j] = M[j][i];
                M[j][i] = swp;
            }
        }
    }

    printf("%2d | %2d | %2d", M[4][1], M[4][2], M[4][3]);
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 10 | 23 | 20
- B) 22 | 23 | 24
- C) 17 | 18 | 9
- D) 5 | 10 | 15
- E) 15 | 19 | 23



**SORU 50**

```
int gdy(int n, int y)
{
    int a;
    if (n <= 1 || n < y)
        return n;
    else
    {
        a = (n / 2 < y) ? n / 2 : y;
        while (n % a != 0 && a > 1)
            a = a - 1;
        if (n % a == 0 && a > 1)
            return a;
        else
            return y;
    }
}

void main()
{
    printf("%d" , gdy(123, 45));
}
```

Yukarıda verilen program hangi çıktıyı üretir?

- A) 123
- B) 61
- C) 45
- D) 41
- E) 1



SORULARIN SONU