



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

**29. ULUSAL BİLİM OLİMPİYATLARI - 2021
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
BİLGİSAYAR**

Soru Kitapçığı Türü

A

3 Temmuz 2021 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 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.
- 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>) yayınlandıktan 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.
- Ulusal Bilim Olimpiyatları Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve İstanbul Üniversitesi sorumlu tutulamaz. İstanbul Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak 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

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

SORU 1

Bir öğrenci yurdunda adları Ali, Buğra, Can, Demir, Enes ve Faruk olan 6 öğrenci kalmaktadır. Yurt müdürü öğrencilerden iki tanesinin Galatasaray-Fenerbahçe maçını izlemek için yurttan kaçtığını tespit etmiştir ancak hangi iki tanesinin kaçtığını bilmemektedir. Kaçan öğrencileri bulmak için öğrencilere sorular sormuştur. Öğrenciler ise aşağıdaki cevapları vermiştir.

- Can, “Ali ve Buğra kaçtılar” demiş,
- Buğra, “Demir ve Enes kaçtılar” demiş,
- Enes, “Buğra ve Faruk kaçtılar” demiş,
- Ali, “Buğra ve Can kaçtılar” demiş,
- Demir, “Enes ve Faruk kaçtılar” demiş,
- Faruk ise cevap vermemiş.

Sorulara cevap veren beş öğrenciden dört tanesi kaçan öğrencilerden birinin adını doğru vermiş, öbürünün adını yanlış vermiştir. Bir öğrenci ise her iki adı da yanlış vermiştir.

Maç izlemek için yurttan kaçan öğrenciler kimlerdir?

- A) Buğra ve Enes
- B) Buğra ve Demir
- C) Enes ve Faruk
- D) Verilen bilgiler çelişkilidir.
- E) Verilen bilgiler hangi öğrencilerin kaçtığını kesin olarak tespit etmek için yetersizdir.

ÇÖZÜM

Çocukların adlarını baş harfleri olan a, b, c, d, e ve f ikili (binary) değişkenleri ile simgeleyelim. Değişkenin 1 değerini alması ilgili öğrencinin kaçtığını, 0 değerini alması ise kaçmadığını gösterebilir. Çocuklardan iki tanesi kaçtığına göre $a + b + c + d + e + f = 2$ 'dir. Dört öğrenci bir adı doğru verdiğine ve bir öğrenci her iki adı yanlış verdiğine göre: $(a + b) + (d + e) + (b + f) + (b + c) + (e + f) = a + 3b + c + d + 2e + 2f = 4$ 'tür. Bu eşitlikten ilk elde ettiğimiz eşitliği çıkartırsak $2b + e + f = 2$ 'dir. $b = 0$ ise $e = 1$ ve $f = 1$ olmak zorundadır ancak bu durumda Demir kaçan iki öğrencinin de adını doğru vermiş olur. Öyleyse, $b = 1, e = 0$ ve $f = 0$ 'dır. Bu durumda Can'ın söylediklerinden $a = 0$ olmalı, Ali'nin söylediklerinden de $c = 0$ 'dır. Değişkenlerin toplamı 2 olduğundan $d = 1$ olmalıdır. Öyleyse kaçan öğrenciler Buğra ve Demir'dir.

CEVAP: B

[2-3 soruları için açıklama]

$F(n)$ ile n uzunluğunda olan ve sadece 0 ve 1 karakterlerinden oluşan ve içerisinde üç tane ardışık 1 bulunmayan dizilerin sayısını ifade edelim. Örnek vermek gerekirse, üç uzunluğundaki 8 diziden sadece “111” dizisinde üç tane ardışık 1 olduğu için $F(3) = 7$ ’dir. Dört uzunluğundaki 16 diziden sadece “1110”, “1111” ve “0111” dizilerinde üç tane ardışık 1 olduğu için $F(4) = 13$ ’tür.

SORU 2

$F(8)$ kaçtır?

- A) 81
- B) 100
- C) 121
- D) 144
- E) 149

ÇÖZÜM

Bir kısmı açıklamada verilen örneklerden $F(1) = 2, F(2) = 4, F(3) = 7$ ve $F(4) = 13$ olduğunu biliyoruz. $n \geq 4$ olmak üzere, n uzunluğundaki bir diziyi ele alalım.

Dizinin ilk karakterinin 0 olması durumunda sonraki $n - 1$ karakterin içerisinde üç tane ardışık 1 olmaması halinde dizide üç tane ardışık 1 yoktur. Öyleyse, ilk karakteri 0 olan içerisinde ardışık üç tane 1 bulunmayan n uzunluğundaki dizilerin sayısı $F(n - 1)$ ’dir.

Dizinin ilk karakterinin 1 olması durumunda dizinin ikinci karakterini de dikkate almamız gerekmektedir. Dizinin ilk iki karakteri 10 ise sonraki $n - 2$ karakterin içerisinde üç tane ardışık 1 olmaması halinde dizide üç tane ardışık 1 yoktur. Öyleyse, ilk iki karakteri 10 olan içerisinde ardışık üç tane 1 bulunmayan n uzunluğundaki dizilerin sayısı $F(n - 2)$ ’dir. Dizinin ilk iki karakteri 11 ise dizinin üçüncü karakterini de dikkate almamız gerekmektedir. Dizinin üçüncü karakteri de 1 ise dizinin içerisinde üç tane ardışık 1 vardır. Dizinin ilk üç karakteri 110 ise sonraki $n - 3$ karakterin içerisinde üç tane ardışık 1 olmaması halinde dizide üç tane ardışık 1 yoktur. Öyleyse, ilk üç karakteri 110 olan içerisinde ardışık üç tane 1 bulunmayan n uzunluğundaki dizilerin sayısı $F(n - 3)$ ’dir. Öyleyse, $n \geq 4$ için $F(n) = F(n - 1) + F(n - 2) + F(n - 3)$ eşitliği sağlanır. Soru bu özyinelemeli ifade kullanılarak çözülebilir. $F(5) = 13 + 7 + 4 = 24$ ’tür. $F(6) = 24 + 13 + 7 = 44$ ’tür. $F(7) = 44 + 24 + 13 = 81$ ’dir. $F(8) = 81 + 44 + 24 = 149$ ’dur.

CEVAP: E

SORU 3

$F(12)$ kaçtır?

- A) 1705
- B) 1947
- C) 2034
- D) 2368
- E) 2672

ÇÖZÜM

Yukarıdaki sorunun çözümünden devam ile $F(9) = 149 + 81 + 44 = 274$ 'tür. $F(10) = 274 + 149 + 81 = 504$ 'tür. $F(11) = 504 + 274 + 149 = 927$ 'dir. $F(12) = 927 + 504 + 274 = 1705$ 'tir.

CEVAP: A**SORU 4**

Ali, Buğra, Can ve Demir'den oluşan dört öğrencilik bir sınıfı sıraya dizmeniz istenmektedir. Ali en önde olmak istememektedir. Buğra önden ikinci sırada olmak istememektedir. Can önden üçüncü sırada olmak istememektedir. Demir ise en arkada olmak istememektedir. Öğrencileri isteklerine uygun olarak kaç farklı şekilde sıralayabilirsiniz?

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

ÇÖZÜM

Bu soru muhtemel bütün permütasyonları kontrol ederek çözülebilir. Öğrencileri isimlerinin baş harfleriyle simgelersek şartları sağlayan permütasyonlar $BADC, BCDA, BDAC, CADB, CDAB, CDBA, DABC, DCAB$ ve $DCBA$ 'dır. Bu yüzden doğru cevap 9'dur.

CEVAP: D**SORU 5**

Ali, Buğra, Can, Demir, Enes ve Faruk'tan oluşan altı öğrencilik bir sınıfı sıraya dizmeniz istenmektedir. Ali en önde olmak istememektedir. Buğra önden ikinci sırada olmak istememektedir. Can önden üçüncü sırada olmak istememektedir. Demir önden dördüncü sırada olmak istememektedir. Enes önden beşinci sırada olmak istememektedir. Faruk ise en arkada olmak istememektedir. Öğrencileri isteklerine uygun olarak kaç farklı şekilde sıralayabilirsiniz?

- A) 255
- B) 260
- C) 265
- D) 270
- E) 275

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 $D(6)$ 'nın değeri sorulmaktadır. $D(6) = 6! \left(1 - 1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{6} + \frac{1}{24} - \frac{1}{120} + \frac{1}{720}\right) = 265$ 'tir.

CEVAP: C

[6-10 soruları için açıklama]

n uzunluğunda bir tamsayı dizisi verilmiş olsun: $A: \{A_1, A_2, A_3, \dots, A_n\}$. Verilen dizideki ardışık olmak zorunda olmayan en uzun artan alt diziyi bulmak istiyoruz. Örnek vermek gerekirse A dizisi eğer $\{-3, 12, 10, 1, 4, 7, 7, 0\}$ olarak verilmişse en uzun artan dizi 4 uzunluğundaki $\{-3, 1, 4, 7\}$ dizisidir. Hedefimiz verilen bir dizi için en uzun artan alt dizinin uzunluğunu belirlemektir. Bu problemin çözümü için aşağıdaki özyineli denklemler kullanılabilir. Dizinin i . elemanında biten en uzun artan alt dizinin uzunluğunu $U(i)$ olarak gösterecek olursak:

$$U(1) = 1$$

$$U(i) = \max (U(j) + 1), \forall j \in [1..i-1] \text{ ve } A_j < A_i, \text{ ya da bu koşulu sağlayan bir } j \text{ yok ise } U(i) = 1$$

En son $U(n)$ hesaplandıktan sonra $\max(U(i)), \forall i \in [1..n]$ değeri verilen A dizisi için en uzun artan alt dizinin uzunluğunu doğru bir şekilde gösterir.

SORU 6

$A: \{-7, 14, 10, 2, 3, 8, 8, 5, 8, 11, 15\}$ olduğunda $U(3)$ değeri ne olur?

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 7
- E) 10

ÇÖZÜM

$U(3)$ için en $\forall j \in [1..i-1]$ ve $A_j < A_i$ koşulunu sadece $U(1)$ sağlar ve $U(3)$ de bu nedenle $1+1 = 2$ olur. Doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C**SORU 7**

$A: \{-7, 14, 10, 2, 3, 8, 8, 5, 8, 11, 15\}$ olduğunda en uzun artan dizinin uzunluğu ne olur?

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

ÇÖZÜM

En uzun artan alt dizi $\{-7, 2, 3, 5, 8, 11, 15\}$ dizisidir ve uzunluğu 7'dir. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 8

Problemin çözümü için hesaplanan $U(i)$ değerleri için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $U(i)$ değerleri her zaman sıfırdan büyüktür
- B) $\forall i \in [1..n-1]$ için $U(i+1) \geq U(i)$
- C) Elemanları birbirinden farklı küçükten büyüğe sıralı bir dizi için en yüksek değere sahip olan $U(i)$ değeri n 'dir
- D) Elemanları birbirinden farklı büyükten küçüğe sıralı bir dizi için en yüksek değere sahip olan $U(i)$ değeri birdir
- E) Bütün elemanları birbirine eşit olan bir dizi için en yüksek değere sahip olan $U(i)$ değeri birdir

ÇÖZÜM

Yanlış ifade B şıkkındaki ifadedir çünkü dizideki en küçük değer dizinin ortalarında bir yerde ise ve dizinin başlarında bir artan dizi var ise dizinin en küçük değerinin indeksindeki U değeri 1 olacaktır ve kendisinden önceki değerden küçük olabilir.

CEVAP: B**SORU 9**

A: $\{-15, -2, -2, 11, 6, -7, -8, 12, 13, 8, -8, -6, -14, -4, -8\}$ olduğunda en uzun artan dizinin uzunluğu ne olur?

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

ÇÖZÜM

En uzun artan alt dizilerden birisi $\{-15, -2, 11, 12, 13\}$ dizisidir ve uzunluğu 5'dir. Doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E**SORU 10**

A: $\{-10, -5, -8, 0, 10, 2, 0, -7, 9, 12\}$ olduğunda en uzun artan dizinin uzunluğu ne olur?

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

ÇÖZÜM

En uzun artan alt dizi $\{-10, -5, 0, 2, 9, 12\}$ dizisidir ve uzunluğu 6'dır. Doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

[11-12 soruları için açıklama]

Bir törende Ahmet, Beyza, Canan, Demet, Elif, Furkan ve Gürkan belirli bir sıra ile birer şiir okuyacaktır. Belirlenecek sırada aşağıdaki kısıtlar göz önüne alınmalıdır.

- Elif birinci ya da ikinci sırada olmamalıdır.
- Demet mutlaka Elif şiirini okuduktan sonraki bir sırada şiirini okumalıdır (hemen sonra olmak zorunda değil).
- Ne Ahmet ne de Furkan yedinci sırada şiir okuyamaz.
- Ya Furkan ya da Gürkan hemen Demet'ten sonra şiir okumalıdır.
- Canan, ya Beyza'dan hemen sonra ya da Beyza'dan hemen önce şiir okumalıdır.

SORU 11

Eğer ilk şiir okuyacak kişi Canan olursa aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğru olmalıdır?

- A) Ahmet altıncı sırada şiir okur
- B) Elif üçüncü sırada şiir okur
- C) Gürkan yedinci sırada şiir okur
- D) Ahmet, Furkan'dan hemen sonra şiir okur
- E) Demet, Elif'ten hemen sonra şiir okur

ÇÖZÜM

İlk iki sıralamanın Canan ve Beyza olacağı kesindir. Kalan 5 sırada Demet, Elif'ten sonra ve Furkan ya da Gürkan da Demet'ten hemen sonra olması gerektiği kesindir. Bu 5 sıra aşağıdakilerden birisi olabilir:

Ahmet, Elif, Demet, Furkan, Gürkan

Ahmet, Elif, Furkan, Demet, Gürkan

Ahmet, Furkan, Elif, Demet, Gürkan

Elif, Ahmet, Demet, Furkan, Gürkan

Elif, Ahmet, Furkan, Demet, Gürkan

Elif, Demet, Furkan, Ahmet, Gürkan

Elif, Furkan, Ahmet, Demet, Gürkan

Görüldüğü üzere Gürkan'ın yedinci olmadığı bir çözüm mümkün değildir. Diğer şıklardaki ifadelerin doğru olmadığı sıralamalar mümkündür. Cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 12

Eğer Beyza üçüncü sırada şiir okursa Furkan'ın en geç yer alabileceği sıra aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Birinci
- B) İkinci
- C) Beşinci
- D) Altıncı
- E) Yedinci

ÇÖZÜM

Furkan'ın yedinci sırada şiir okuyamayacağı verilen kısıtlardan birisidir. Ahmet, Canan, Beyza, Elif, Demet, Furkan, Gürkan sıralaması da bütün koşulları sağlayan olası bir sıralama olduğundan Furkan'ın en geç altıncı sırada şiir okuması mümkündür. Cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D**SORU 13**

Bir futbol maçında karşılaşan A ve B takımlarından, A takımı ataklarının %70'ini sağ kanattan %30'unu da sol kanattan yapmaktadır. Sağ kanattan yapılan atakların %60'ı ceza sahasına ulaşmadan savuşturulabilmektedir ve sol kanattan yapılan atakların da %80'i savuşturulabilmektedir. A takımının yaptığı tüm atakların yüzde kaç B takımının ceza sahasına ulaşır?

- A) 34
- B) 42
- C) 60
- D) 66
- E) 70

ÇÖZÜM

100 atak varsa bunların 70'i sağ kanattan ve 30'u sol kanatta olur. 70 atağın %60'ı 42 atak ve 30 atağın %80'i 24 ataki yani toplam 66 atak savuşturulmaktadır. Ceza sahasına 34 atak yani %34 atak ulaşabilir.

CEVAP: A**SORU 14**

10 kırmızı top ve 4 mavi top içeren bir torbadan 4 adet top bir kerede rastgele olarak seçilecektir. Seçilen 4 toptan birinin mavi olma ihtimali nedir?

- A) $\frac{3}{4}$
- B) $\frac{120}{210}$
- C) $\frac{120}{1001}$
- D) $\frac{210}{1001}$
- E) $\frac{480}{1001}$

ÇÖZÜM

Doğru cevap 10 kırmızıdan 3 tanesinin kaç farklı şekilde seçilebileceğinin 4 maviden 1 tanesinin kaç farklı şekilde seçilebileceği ile çarpımının 14 toptan 4 topun kaç farklı şekilde seçilebileceğine bölünmesi ile bulunabilir. Yani cevap $\frac{\binom{10}{3}\binom{4}{1}}{\binom{14}{4}} = \frac{120 \cdot 4}{1001}$ olur. Cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E**SORU 15**

Yan yana 10 sandalye olan bir odada 4 öğrenci kaç farklı şekilde oturabilir?

- A) 24
- B) 5040
- C) 151200
- D) 907200
- E) 3628800

ÇÖZÜM

Doğru cevap 10 faktöriyelin 10-4=6 faktöriyele bölümü ile bulunur. Bu da $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5040$ yapar. Cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B**[16-19 soruları için açıklama]**

Ali yaşı küçük olmasına rağmen bilime çok meraklı bir çocuktur. Astronot olmak için gerekli bütün sınavlarda en yüksek notu almış ve Türkiye Uzay Ajansı tarafından aya gönderilecek ilk astronot olarak seçilmiştir. Ancak küçük bir problem vardır. Ali kedisini çok sevmektedir. Hatta öyle ki evdeki laboratuvarında kedisini klonlamayı başarmıştır. Ali'nin her birine 1 ile 20 arasında bir numara verdiği 20 adet kedisi vardır ve Ali evde bu kedileriyle beraber yaşamaktadır. Ali her nereye giderse gitsin yanında mutlaka kedilerinden *en az bir* tanesinin bulunması gerekmektedir. Ancak klonlama yaparken bazı ufak hesap hataları yaptığı için bazı kediler birbirlerinden hayatta oldukları müddetçe ayrılamamaktadır. Ayrılmaları durumunda galaksimiz yok olacaktır. Ali'nin elinde bu kedi ikililerinin listesi vardır ve aşağıdaki gibidir.

$$L = \{(1,2), (2,3), (1,5), (2,16), (8,5), (12,13), (12,15), (8,9), (3,17), (3,18), (19,4), (7,4), (6,7), (7,10), (3,11), (14,11), (20,14)\}$$

Bu listenin ilk ikilisi bize 1 ve 2 numaralı kedilerin birbirinden ayrılamayacağını, ikinci ikilisi 2 ve 3 numaralı kedilerin birbirinden ayrılamayacağı söylemektedir. Listede (1,3) ikilisi olmamasına karşın hem 1 numaralı hem de 3 numaralı kediler 2 numaralı kediden ayrılamadığından, dolaylı olarak birbirlerinden ayrılamamaktadırlar.

Ali bu durumu Türkiye Uzay Ajansı'na bildirmiş ve onlar da uzay mekiğinde yer sıkıntısı olduğu için Ali'nin yanında *en fazla 10* tane kedi götürmesine izin vermişlerdir.

SORU 16

Ali beraberinde aya en az kaç kedi götürebilir?

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

ÇÖZÜM

Her bir kedinin bir düğüme ve L listesindeki her bir ikilinin bir kenara karşılık geldiği bir çizge düşünelim. Bu çizgede aynı bağlı bileşende yer alan kediler ya topluca gideceklerdir ya da topluca kalacaklardır. Bu sorunun cevabı en küçük bağlı bileşendeki düğüm sayısıdır. En küçük bağlı bileşen 12, 13 ve 15 numaralı düğümlerden oluşmaktadır. Dolayısıyla cevap C şıkkı olan 3'tür.

CEVAP: C**SORU 17**

Ali beraberinde aya en fazla kaç kedi götürebilir?

- A) 4
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 10

ÇÖZÜM

Her bir kedinin bir düğüme ve L listesindeki her bir ikilinin bir kenara karşılık geldiği çizgede üç bağlı bileşen vardır. Bu bağlı bileşenlerin düğüm sayıları 12, 5 ve 3'tür. Bu çizgede aynı bağlı bileşende yer alan kediler ya topluca gideceklerdir yada topluca kalacaklardır. Uzay ajansı en fazla 10 kedi götürmeye izin verdiği için 12 düğümlü bağlı bileşendeki kediler topluca kalmak durumundadırlar. Bu yüzden Ali ya 3, ya 5, ya da 8 kedi götürecektir. Doğru cevap D şıkkı olan 8'dir.

CEVAP: D**SORU 18**

Ali'nin 5 numaralı kedisi ölmüştür. Bu durumda Ali aya en az kaç kedi götürebilir?

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

ÇÖZÜM

Çizgeden 5 numaralı düğüm kaldırılmıştır. Kalan çizge 2, 9, 3 ve 5 düğümlü 4 bağlı bileşenden oluşmaktadır. Aynı bağlı bileşende yer alan kediler ya topluca gideceklerdir yada topluca kalacaklardır. Bu durumda Ali 2 kедiden oluşan bağlı bileşendeki kedileri (8 ve 9) götürebilir. Doğru cevap B şıkkı olan 2'dir.

CEVAP: B

SORU 19

Ali'nin 5 numaralı kedisi ölmüştür. Bu durumda Ali aya en fazla kaç kedi götürebilir?

- A) 4
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 10

ÇÖZÜM

Çizgeden 5 numaralı düğüm kaldırılmıştır. Kalan çizge 2, 9, 3 ve 5 düğümlü 4 bağlı bileşenden oluşmaktadır. Aynı bağlı bileşende yer alan kediler ya topluca gideceklerdir yada topluca kalacaklardır. Bu durumda Ali 2, 3 ve 5 düğümlü bağlı bileşenlerdeki 10 kediye götürebilir. Doğru cevap E şıkkı olan 10'dur.

CEVAP: E**SORU 20**

Size verilen basit yönsüz bir çizge için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) Çizgede 20 düğüm, 16 kenar ve 3 bağlı bileşen vardır.
- B) Çizgede 6 düğüm, 11 kenar ve en az 2 bağlı bileşen vardır.
- C) Çizgede 7 düğüm, 10 kenar ve en az 3 bağlı bileşen vardır.
- D) Çizgede 5 düğüm, 10 kenar ve 10 döngü vardır.
- E) Çizgede 8 düğüm ve 8 kenar vardır ve hiç döngü yoktur.

ÇÖZÜM

20 düğümlü bir çizgede 16 kenar varsa en az 4 bağlı bileşen olmak zorundadır. Bu yüzden cevap A şıkkı olamaz. 5 düğümlü bir bağlı bileşende en fazla 10 kenar olabilir. Bu yüzden 6 düğümlü bir çizgede 11 kenar var ise çizge bağlıdır. Dolayısıyla cevap B şıkkı olamaz. 5 düğümlü bir çizgede 10 kenar var ise çizge tam (complete) çizgedir ve dolayısıyla 16 döngü olmalıdır. O yüzden cevap D şıkkı olamaz. Bir çizgede 8 düğüm ve 8 kenar var ise döngü olmak zorundadır. Bu yüzden cevap E şıkkı olamaz. 7 düğümlü bir çizgenin 2 tane izole düğümü olur ve geri kalan 5 düğümün her ikilisi arasında bir kenar olursa C şıkkında verilen şartlar sağlanmış olur. Bu yüzden cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

[21-22 soruları için açıklama]

Çizge boyama probleminde amaç en az sayıda renk kullanarak verilen bir çizgenin düğümlerini, komşu iki düğüm farklı renklerde olacak şekilde boyamaktır. Örneğin, 4 düğüm ve 4 kenardan oluşan ve bir kare şeklinde çizebileceğimiz bir çizgeyi boyamak için 2 renk gereklidir. Ama 4 düğüm ve 5 kenardan oluşan bir çizgeyi boyamak için 3 renk gereklidir.

SORU 21

10 düğüm ve 21 kenara sahip bir çizgeyi boyamak için en fazla kaç renk gerekebilir?

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

ÇÖZÜM

En fazla renk gerekecek durum çizgenin 7 düğümlü bir klik ve 3 izole düğümden oluştuğunda gerçekleşir. Bu durumda 7 renk gerekmektedir.

CEVAP: B**SORU 22**

10 düğüm ve 21 kenara sahip bir çizgeyi boyamak için en az kaç renk gerekebilir?

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

ÇÖZÜM

5 düğüm bir tarafta diğer 5 düğüm diğer tarafta olacak şekilde bir ikili (bipartite) çizge düşünün. Bu çizgeye en fazla 25 kenar yerleştirilebilir ve bize soruda kenar sayısı 21 olarak verilmiş. Her ikili çizge 2 renkle boyanabileceği için doğru cevap A şıkkıdır.

CEVAP: A**SORU 23**

6 kişilik bir grupta iki arkadaş yan yana oturmak istememektedir. Bu durumda 6 arkadaş 6 kişilik bir koltuğa kaç farklı şekilde oturabilir?

- A) 120
- B) 240
- C) 480
- D) 500
- E) 720

ÇÖZÜM

Tüm durumlardan iki arkadaşın yan yana oturduğu durumların sayısını çıkartarak doğru sonuca ulaşabiliriz. Toplamda $6!=720$ farklı oturma düzeni olacaktır. İki arkadaş yan yana oturduğu durumda 1 kişi olarak sayılabilir ve bu şekilde $5!=120$ farklı oturma düzeni olacaktır. Ancak iki arkadaş da kendi aralarında $2!=2$ şekilde oturabilir, o nedenle toplam sayı $120*2=240$ farklı oturma düzeni olacaktır. Bu kümeyi toplam kümeden ayırırsak $720-240=480$ farklı oturma düzeni edilmiş olacaktır.

CEVAP: C**SORU 24**

M E V S
E V S İ
V S İ M

Verilen şekle göre sol üst taraftan başlayıp sadece sağ veya aşağı yönlü bir adım atılarak MEVSİM yazısına erişmek istenmektedir. Kaç farklı şekilde MEVSİM yazılabilir?

- A) 4
- B) 6
- C) 10
- D) 12
- E) 20

ÇÖZÜM

Sadece sağ ve aşağı yönlü hareket olduğu için 3 kere aşağı ve 2 kere sağ hareketi yapılabilir durumdadır. Bunu hangi sırayla yaparsak yapalım MEVSİM kelimesine ulaşabilecektir. O nedenle toplam sayı $5!/3!2!$ ifadesiyle elde edilebilir. Doğru cevap $120/(6*2)=10$ olacaktır.

CEVAP: C**[25-27 soruları için açıklama]**

Şartlı olasılık $P(A|B)$ şeklinde ifade edilir ve B gerçekleştiği durumda A'nın gerçekleşme olasılığını verir. $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ olacak şekilde hesaplanır. Aynı biçimde $P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ olacaktır.

	Dışarı çıktı	Dışarı çıkmadı
Güneşli	3	2
Yağmurlu	4	0
Bulutlu	2	3

	Dışarı çıktı	Dışarı çıkmadı
Nemli	3	4
Normal	6	1

Merve son 14 gün içinde hava durumuna göre kaç kere dışarı çıktığını yukarıdaki tabloda bir araya getirdi.

Aşağıdaki soruları bu tabloya göre çözümleyiniz.

SORU 25

Eldeki bilgilere göre Merve'nin dışarı çıktığı günlerde havanın güneşli olma ihtimali nedir?

- A) $3/5$
- B) $3/9$
- C) $5/14$
- D) $3/14$
- E) $2/3$

ÇÖZÜM

Merve'nin dışarı çıktığı gün sayısı toplam 9'dur. Bu günler içinde sadece 3 gün güneşli olduğu için ihtimal değeri $3/9$ olacaktır.

CEVAP: B**SORU 26**

Eldeki bilgilere göre Merve'nin dışarı çıkma ihtimali ile havanın güneşli olma ihtimali hangi seçenekte sıralı biçimde doğru verilmiştir?

- A) $3/9, 2/5$
- B) $9/14, 5/14$
- C) $5/14, 4/14$
- D) $3/5, 4/14$
- E) $3/9, 6/9$

ÇÖZÜM

Toplam 14 gün vardır ve Merve 9 gün dışarı çıkmıştır. Bu durumda Merve'nin dışarı çıkma ihtimali $9/14$ olacaktır. Bu 14 gün içinde 5 gün güneşli olduğu için havanın güneşli olma ihtimali $5/14$ olacaktır.

CEVAP: B**SORU 27**

Eğer yarın bulutlu ve nemli olacaksa Merve'nin dışarı çıkma ihtimali nedir?

- A) $1/5$
- B) $3/7$
- C) $1/21$
- D) $2/7$
- E) $4/21$

ÇÖZÜM

SORU İPTAL

CEVAP: İPTAL

SORU 28

Çizgeler hakkında aşağıda verilenlerden hangileri doğrudur:

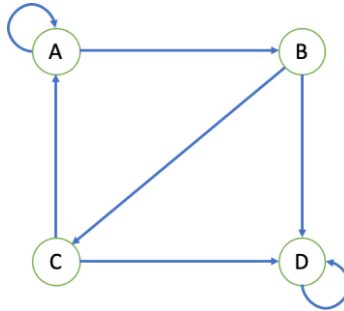
- I. Yönsüz bir çizgede derecesi tek olan düğümlerin sayısı çifttir
- II. Eğer bir çizgede tüm düğümlerin derecesi çift sayıda ise hangi düğümden başlarsak başlayalım elimizi kaldırmadan tün çizgeyi gezebiliriz
- III. Ağaç yapısı çizgelerin yönlü olması durumunda anılan özel isimdir

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

ÇÖZÜM

Yalnız I doğrudur. II çizge bağlı bir çizge olmadığında doğru olmayacaktır. III de hatalıdır. Ağaç yapısı çizgelerin özel halidir ancak seçenekte verilen bilgi doğru değildir.

CEVAP: A

SORU 29

Resimdeki gibi bir çizge eğer komşuluk listesi şeklinde gösterilecek olursa aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $A \rightarrow C$
- B) $B \rightarrow A, C, D$
- C) $C \rightarrow A, D$
- D) $D \rightarrow B, C, D$
- E) $A \rightarrow A, B, C$

ÇÖZÜM

Komşuluk listesi ile gösterimde her bir düğüm liste şeklinde kendisinden gidilebilecek düğümleri tutmaktadır. Bu durumda; C-A ve C-D bağlantıları C'den çıkan tüm bağlantıları doğru bir şekilde gösterebildiği için $C \rightarrow A, D$ seçeneği doğru olacaktır.

CEVAP: C

[30-32 soruları için açıklama]

Matrisler bilgisayar alanında çok fazla kullanılmaktadır. 3x2 bir matris $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ şeklinde ifade edilebilir.

Verilen matrisin 1. satır-1. sütununda 1 değeri ve 3. satır-1. sütununda 5 değeri bulunmaktadır. Matrisleri bir tam sayı ile çarpmak istediğimizde tüm elemanları verilen tam sayı ile çarpmamız gerekmektedir. Bundan daha zor olan işlem ise verilen iki matrisi birbiriyle çarpmaktır. Bunun için bazı şartların uygun olması gerekmektedir. mx2 boyutlarında bir matris ancak 2xn boyutlarında bir matris ile çarpılabilir. Yani ilk matrisin sütun sayısı ile ikinci matrisin satır sayısının aynı olması gerekmektedir. Elde edilen matris de mxn boyutlarında olacaktır. Elimizde iki adet matris verilmiş olsun;

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \text{ ve } B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \quad \text{bu durumda } A \times B = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \end{bmatrix} \text{ olacaktır}$$

A matrisinin ilk satırı B matrisinin ilk sütunundaki değerlerle sırayla çarpılıp c_{11} değeri ($c_{11} = 1 * 3 + 2 * 5 = 13$), A matrisinin ilk satırı B matrisinin ikinci sütunu ile çarpılıp c_{12} ($c_{12} = 1 * 4 + 2 * 6 = 16$) değeri elde edilecektir. Aynı şekilde A matrisinin ikinci satırı B matrisinin ilk sütunu ile çarpılıp c_{21} değeri, A matrisinin ikinci satırı B matrisinin ikinci sütunu ile çarpılıp c_{22} değeri elde edilecektir. Aynı işlem diğer satırlar için de tekrarlanmalıdır.

SORU 30

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 6 & 5 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$$

Verilen matris çarpımı için doğru sonuç aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\begin{bmatrix} 28 & 33 \\ 28 & 31 \\ 28 & 33 \end{bmatrix}$
- B) $\begin{bmatrix} 33 & 28 \\ 22 & 19 \end{bmatrix}$
- C) $\begin{bmatrix} 19 & 22 & 18 \\ 22 & 22 & 17 \end{bmatrix}$
- D) $\begin{bmatrix} 28 & 33 \\ 28 & 31 \end{bmatrix}$
- E) $\begin{bmatrix} 22 & 22 & 17 \\ 19 & 22 & 18 \end{bmatrix}$

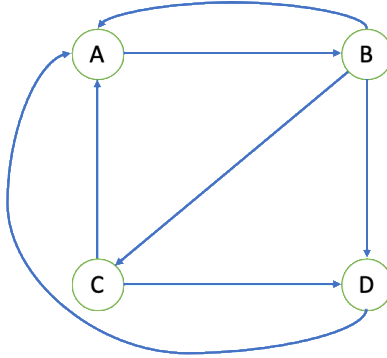
ÇÖZÜM

İşlem çıktısı “Yani ilk matrisin sütun sayısı ile ikinci matrisin satır sayısının aynı olması gerekmektedir.” bilgisinde de verildiği gibi 2x2 matris olarak elde edilecektir. Birinci matrisin ilk satırı olan [1 2 3] değerleri ikinci matrisin ilk sütunu olan [4 6 4] değerleriyle çarpılıp toplanacaktır. $4 + 12 + 12 = 28$ sol üst köşedeki ilk eleman olacaktır. Diğer elemanlar da benzer şekilde hesaplanabilir ancak verilen her iki şartı da sağlayan tek seçenek D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 31

Bu konular üzerinde çalışan Samet çizgelerin komşuluk matrisi ile gösterilebildiğini fark etti. Her bir düğüm bir satır ve aynı zamanda her bir sütunu temsil ederse verilen bir çizgede hangi iki düğüm arasında bağlantı olduğunu kolayca tutabiliyorduk. Bu bilgiyi matris çarpımıyla birleştiren Samet, iki düğüm arasında iki adımda gidilebilecek yol sayısını bağlantı matrisinin karesini alarak bulabileceğini fark etti. Daha genel ifade edilecek olursa; verilen bir A matrisinde herhangi iki düğüm arasında n adımda gidilebilecek yol sayısı A^n işlemi ile hesaplanabilir olacaktır. Buradaki üs fonksiyonu matris çarpımını ifade etmektedir.



Verilen çizge için **2 adımda gidilebilecek** yol sayıları hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) A'dan B'ye gidilen yol sayısı D'den B'ye gidilen yol sayısından fazladır
- B) B'den D'ye iki adımda gidilemez
- C) D'den iki adımda hiçbir düğüme gidilemez
- D) Ulaşılabilir düğüm sayısı en çok C düğümünden başlanarak elde edilebilir
- E) En çok alternatif B'den A'ya gidilecek yol sayınsındadır

ÇÖZÜM

Verilen şeklin matris gösterimi şu şekildedir : $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 2 Adımda gidilebilecek yolların sayısını

bulmak için $A \times A$ matris çarpımı uygulanmalıdır. Verilen işlem adımları uygulandığında elde edilecek sonuç

$A \times A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ olacaktır. Bu durumda verilen seçenekler arasından doğru olan E şıkkı dolacaktır.

Çünkü matrisin B-A değeri 2 olarak en büyük değere sahiptir.

CEVAP: E

SORU 32

Verilen çizge için **3 adımda gidilebilecek** yol sayıları hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) D düğümüne diğer tüm düğümlerden ulaşılabilir
- B) B ve C düğümlerinden başlarsak tüm düğümlere üç adımda ulaşılabilir
- C) A'dan C'ye üç adımda ulaşamaz
- D) C'den başlayıp üç adımda gidilebilecek farklı yol sayısı 5'ten fazladır
- E) A düğümüne diğer tüm düğümlerden ulaşılabilir

ÇÖZÜM

Bir önceki soruda bulunan AxA matrisi A ile tekrar çarpılarak 3 adımda gidilebilen yol sayısı hesaplanmış

olacaktır. Verilen işlem adımları uygulandığında elde edilecek sonuç $AxAxA = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ olacaktır. Bu

durumda verilen seçenekler arasından yanlış olan D seçeneğinde verilen bilgidir. C'den gidilebilecek yol sayısı toplamda 4 olmalıdır.

CEVAP: D

[33-35 soruları için açıklama]

Elif insanların konuşurken birçok kelimeyi tekrar ettiğini fark edince söylenen bir kelimenin daha önce geçmediğini bulan bir yapı kurmaya verir. Ancak geçmişte kullanılan kelimeleri kaydedip karşılaştırma işlemi yaparak karar vermesinin çok fazla işlem ve hafıza gerektirdiğini görür. Bunun üzerine aşağıda verilen algoritmayı geliştirmeye karar verir.

- Elif 14 boyutunda hepsinin ilk değeri 0 olan bir liste oluşturur. Bu listenin her bir elemanı bir biti temsil etmektedir
- Elif farklı özet(hash) fonksiyonları ile kendisine gelen bir kelimenin yeni değerlerini hesaplar. Özet fonksiyonları verilen bir girdiden belirli bir uzunlukta çıktı üreten tek yönlü özel bir fonksiyondur
- Özet fonksiyonu neticesinde çıkan sonucun mod 14 değeri hesaplanır ve listenin o elemanı 1 olarak değiştirilir

Bu sayede Elif kendisine gelen bir kelimenin özet fonksiyonlarını alır ve eğer listedeki pozisyonlardan birisi 0 olarak işaretlenmişse bu kelimenin daha önce geçmediğine karar verir.

Elif bu işlem için Türkçe alfabesinde yer alan harflerin sayı karşılıklarını kullanacaktır. A harfinin değeri 1 ve Z harfinin değeri 29 olacaktır. Büyük/küçük harf ayrımı bulunmamaktadır. Elif iki farklı özet fonksiyonu tanımlamıştır:

H1() fonksiyonu : verilen kelimede yer alan harflerin sayısal değerlerinin toplamı

H2() fonksiyonu : verilen kelimede yer alan harflerin sayısal değerlerinin çarpımının mod 29 değeri

SORU 33

Başlangıç durumunda ilk eklenen kelime “evet” olursa listenin son hali nasıl olacaktır?

A)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0

B)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

C)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

D)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

E)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

ÇÖZÜM

Harflerin sayı değerleri şu şekildedir: e:6, v:27, c:6, t:24. Bu durumda $H1(\text{evet})=63$ ve $H2(\text{evet})=12$ olacaktır. Bu değerlerin mod 14 karşılıkları 7 ve 12 olacaktır. Bu durumda doğru cevap B şıkkı olacaktır.

CEVAP: B**SORU 34**

Birkaç kelime eklendikten sonra listenin son hali aşağıdaki gibiyse verilen kelimelerden hangisi listede yoktur?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0

- A) baş
- B) son
- C) dün
- D) hep
- E) yek

ÇÖZÜM

Verilen her bir seçenek için $h1$ ve $h2$ fonksiyonlarının hesaplanması gerekmektedir: $H1(\text{baş})=12$, $H1(\text{son})=1$, $H1(\text{dün})=6$, $H1(\text{hep})=8$, $H1(\text{yek})=6$; $H2(\text{baş})=3$, $H2(\text{son})=4$, $H2(\text{dün})=6$, $H2(\text{hep})=11$, $H2(\text{yek})=3$. 8 numaralı eleman işaretlenmediği için doğru cevap D şıkkı olacaktır.

CEVAP: D**SORU 35**

Elif'in geliştirdiği bu yöntemle alakalı aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur

- I. Elif'in yöntemi bir kelimenin daha önce geçmediğini kesin olarak bulabilir
- II. Elif bu yöntemle bir kelimenin daha önce geçtiğini kesin olarak bulabilir
- III. Bazı kelimeler sadece bir pozisyonu etkileyebilir

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

ÇÖZÜM

Anlatılan yöntem daha önce geçen kelimelerin özet fonksiyon değerlerini listeye eklemektedir. Eğer özet fonksiyonun işaret ettiği liste elemanlarından birisi 0 ise bu durumda bu kelimenin daha önce geçmediği kesin olarak ifade edilebilmektedir. Ancak daha önce geçtiği konusunda kesin bir ifade kullanılamayacaktır.

CEVAP: D

[36-50 soruları için açıklama]

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

SORU 36

Aşağıdaki program ekrana kaç tane 'A' karakteri yazar?

```
int main()
{
    char S[5] = "ABBA";
    int i, j;
    for(i=10; i; i=i-2)
        for (j=i; j%3; j++)
            printf("%c\n", S[j%4]);
}
```

- A) 0
- B) 3
- C) 9
- D) 15
- E) Program derleme hatası verir

ÇÖZÜM

Program çalıştırıldığında ekrana 6 ayrı satırda sırasıyla B A A A B B basıp sonra sonlanır. Yani cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B**SORU 37**

Aşağıdaki program parçası ekrana kaç tane 'A' karakteri yazar?

```
for (i=0; i<=N; i++)
    for (j=i; j<=N; j++)
        printf("A\n");
```

- A) N^2
- B) $N^2 + 2N + 1$
- C) $\frac{N^2}{2} + \frac{N}{2}$
- D) $\frac{N^2}{2} + \frac{3N}{2} + 1$
- E) N^3

ÇÖZÜM

i döngüsü ilk kez çalıştığında yani i 0 iken, j döngüsü N+1 kez çalışacaktır. Daha sonra en son bir kez çalışana kadar her seferinde birer kez azalarak çalışacaktır. Bu durumda ekrana basılan A karakteri sayısı 1'den N+1'e kadar olan sayıların toplamıdır. Bu da $(N+1)(N+2)/2$ 'ye eşittir. Bu ifadenin açık hali D şıkkında verilmiştir. Yani doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D**SORU 38**

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
int main() {
    int b=5, c=6, d=7;
    d = 2*b;
    b = d;
    c = 1+b/d;
    d = d % c;
    printf("%d\n", b/c+d-b/2);
}
```

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

ÇÖZÜM

c ve d değişkenlerinin ilk değerlerinden bağımsız olarak d, b'nin ilk değer olan 5'in iki katına yani bir çift sayı olan 10'a eşitlenir. Daha sonra b de 10 olur. d ve b eşit olduğu için c'nin değeri $1+1=2$ olur. d bir çift sayı olduğu için mod 2 değeri 0 olduğundan d'nin son değeri 0 olur. $b/c+d-b/2$ ifadesi b'nin değerinden bağımsız olarak c 2 olduğu ve d de 0 olduğu için $b/2 - b/2$ yani 0 olur. Cevap A şıkkıdır.

CEVAP: A**SORU 39**

Aşağıdaki fonksiyonun amacı ne olabilir?

```
int f(int n, int m) {
    int i, r=1;
    for (i = 0; i < m; i++)
    {
        r *= (n - i);
        r /= (i + 1);
    }
    return r;
}
```

- A) n'nin m. kuvvetini hesaplamak
- B) n'nin faktöriyelini hesaplamak
- C) n'nin m'li kombinasyonunu hesaplamak
- D) n faktöriyel ve m faktöriyel çarpımını hesaplamak
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Bu fonksiyonda sırayla n'den başlayıp aşağıya doğru değerler çarpılmakta ve sonuç 1'den başlayıp m-1'e kadar olan değerlere bölünmektedir. Yani hesaplanan değer $n!/(m!(n-m)!)$ 'e eşittir. Bu da n'nin m'li kombinasyonunun formülüdür. Yani cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 40

Aşağıdaki fonksiyonun amacı ne olabilir?

```
void f(int *A, int n) {
    int i, j, t;
    for (i=0 ; i<n-1; i++)
    {
        for (j=0 ; j<n-i-1; j++)
        {
            if (A[j] < A[j+1])
            {
                t = A[j];
                A[j] = A[j+1];
                A[j+1] = t;
            }
        }
    }
}
```

- A) Verilen bir diziyi küçükten büyüğe sıralamak
- B) Verilen bir diziyi büyükten küçüğe sıralamak
- C) Verilen bir dizinin herhangi bir permutasyonunu elde etmek
- D) Bu fonksiyon verilen bir dizide hiçbir değişikliğe neden olmaz
- E) Verilen bir dizideki ardışık sayıları birbirleri ile yer değiştirmek

ÇÖZÜM

Bu fonksiyon Bubble Sort algoritmasının kodlanmış halidir ve verilen bir diziyi büyükten küçüğe sıralar.

CEVAP: B

SORU 41

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int main()
{
    int i,j,k;
    int n = 4;
    int s = 0;

    for (i=0;i<n;i++)
        for (j=0;j<i;j++)
            for (k=0;k<j;k++)
                s = s+i+j+k;

    printf("%d\n",s);
}
```

- A) 10
- B) 288
- C) 60
- D) 210
- E) 18

ÇÖZÜM

i döngüsü 0,1,2,3 değerleri için çalışır. i'nin ilk olarak 2 değeri için en içteki k değeri bir kez çalışır ve bu çalışmada $s = 0+2+1+0$ yani 3 olur. Son olarak $i=3$ olduğunda, en içteki döngü ilk olarak j'nin 1 değeri için bir kez çalışarak $s = 3+3+1+0$ yani 7 olur, sonra da j'nin 2 değeri için 2 kez çalışarak $s=7+3+2+0$ yani 12 olur ve son kez $s=12+3+2+1$ ile son kez çalışarak 18 değerini almış olur.

CEVAP: E

[42-43 soruları için açıklama]

42. ve 43. sorular için aşağıdaki kod parçasını göz önüne alınız.

```
int A[5][5];
int i,j,k;
for (i=0;i<5;i++)
    for (j=0;j<5;j++)
        A[i][j] = i*5+j;
for (i=0;i<5;i++)
    for (j=0;j<5;j++)
        for (k=0;i+k<5 && j+k<5; k++)
            A[i+k][j+k] += A[i][j];
```

SORU 42

Kod parçasının çalışması sonlandığında $A[1][3]$ içinde hangi değer bulunur?

- A) 8
- B) 20
- C) 22
- D) 24
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

İlk olarak A dizisinin içi aşağıdaki değerler ile doldurulur.

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14
15	16	17	18	19
20	21	22	23	24

Daha sonra iç içe üç döngünün yaptığı iş her bir hücreden başlayan köşegen için köşegenin ilk değerini köşegendeki bütün sayılara sırasıyla eklemektir. Yani 8 değerinin bulunduğu hücre 2, 8, 14 köşegeninde önce 2 kendisini 4 yaptıktan sonra 4 değerinin eklenmesiye 12'ye eşit olacak sonra da kendisinin ilk elemanı olduğu köşegende de tekrar 12 eklenerek 24 olacaktır. A dizisinin son durumu aşağıdaki gibidir. Cevap D şıkkıdır.

0	2	4	6	8
10	12	18	24	30
20	42	48	66	84
30	72	138	156	210
40	102	228	426	480

CEVAP: D**SORU 43**

Kod parçasının çalışması sonlandığında $A[3][0]$ içinde hangi değer bulunur?

- A) 15
- B) 30
- C) 40
- D) 45
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

İlk olarak A dizisinin içi aşağıdaki değerler ile doldurulur.

0	1	2	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14
15	16	17	18	19
20	21	22	23	24

Daha sonra iç içe üç döngünün yaptığı iş her bir hücreden başlayan köşegen için köşegenin ilk değerini köşegendeki bütün sayılara sırasıyla eklemektir. 15 değerinin bulunduğu hücre sadece kendisinden başlayan 15,21 köşegeninde bulunduğundan sadece kendi değerinin kendisine eklenmesi ile en son 30 değerini alıyor olacaktır. A dizisinin son durumu aşağıdaki gibidir. Cevap B şıkkıdır.

0	2	4	6	8
10	12	18	24	30
20	42	48	66	84
30	72	138	156	210
40	102	228	426	480

CEVAP: B**[44-45 soruları için açıklama]**

Aşağıda 44. ve 45. sorularda kullanılacak olan f ve p fonksiyonlarının tanımları verilmiştir.

```
int f(int x) {
    if (x == 1)
        return 0;

    return x/2 + 1 + f(x/2);
}

int p (int x) {
    if (x == 0)
        return 1;

    if (x % 2 == 0) {
        int a = p(x / 2);
        return a * a;
    } else {
        int a = p(x / 2);
        return a * a * 2;
    }
}
```

SORU 44

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int main() {
    int i;
    int total = 0;
    for(i = 1; i <=4; i++)
        total += f(p(i));

    printf("%d\n", total);
}
```

- A) 17
- B) 26
- C) 32
- D) 36
- E) 40

ÇÖZÜM

p fonksiyonu aldığı x parametresi için 2^x sayısını döndürmektedir. f fonksiyonu ise parametre olarak aldığı 2^x sayısı için $2^x + \log_2(2^x) - 1$ sayısını döndürmektedir. *main* metodunda öncelikle 1,2,3 ve 4 için p fonksiyonu çağırılmakta, elde edilen 2, 4, 8 ve 16 sayılarıyla da f fonksiyonu çağırılmakta ve sonuçları toplanmaktadır. Dolayısıyla, cevap D şıkkı olan 36 ($=2+5+10+19$) olacaktır.

CEVAP: D

SORU 45

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int main() {
    printf("%d\n", f(p(20)));
}
```

- A) 1048594
- B) 1048595
- C) 1048575
- D) 1048596
- E) 1048597

ÇÖZÜM

p fonksiyonu aldığı x parametresi için 2^x sayısını dönmektedir. f fonksiyonu ise parametre olarak aldığı 2^x sayısı için $2^x + \log_2(2^x) - 1$ sayısını döndürmektedir. *main* metodunda 20 için önce p fonksiyonu daha sonra bu çıktıyla f fonksiyonu çağırılmaktadır. Dolayısıyla, cevap B şıkkı olacaktır.

CEVAP: B

SORU 46

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int min(int x, int y, int z) {
    if (x < y) {
        if (x < z)
            return x;
        else
            return z;
    } else if (y < z) {
        return y;
    } else
        return z;
}

int d(char* a, char* b, int n, int m) {
    if (n == 0)
        return m;

    if (m == 0)
        return n;

    if (a[n-1] == b[m-1])
        return d(a, b, n-1, m-1);

    return 1 + min(d(a, b, n, m-1), d(a, b, n-1, m),
d(a, b, n-1, m-1));
}

int main() {
    printf("%d ", d("1111", "1100", 4, 4));
    printf("%d ", d("01", "1100", 2, 4));
    printf("%d", d("araba", "aba", 6, 3));
}
```

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

ÇÖZÜM

SORU İPTAL

CEVAP: İPTAL

SORU 47

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int min(int x, int y, int z) {
    if (x < y) {
        if (x < z)
            return x;
        else
            return z;
    } else if (y < z) {
        return y;
    } else
        return z;
}

int d(char* a, char* b, int n, int m) {
    if (n == 0)
        return m;

    if (m == 0)
        return n;

    if (a[n-1] == b[m-1])
        return d(a, b, n-1, m-1);

    return 1 + min(d(a, b, n, m-1), d(a, b, n-1, m),
1 + d(a, b, n-1, m-1));
}

int main() {
    printf("%d ", d("1111", "1100", 4, 4));
    printf("%d ", d("01", "1100", 2, 4));
    printf("%d", d("araba", "aba", 6, 3));
}
```

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

ÇÖZÜM

SORU İPTAL

CEVAP: İPTAL

SORU 48

Aşağıdaki verilen kod parçasının ekrana yazdırdığı sonuç nedir?

```
int a = 5, b = 3;
int c = (++a>>1) + (b<<2);

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

- A) 8
- B) 9
- C) Hata verir
- D) 15
- E) 17

ÇÖZÜM

>> ve << işlemleri verilen bit dizisini sağa ve sola kaydırmayı sağlayacaktır. ++a ifadesi diğer işlemler başlamadan önce gerçekleştirilecektir. Dolayısıyla önce a değeri 6(110) olacak, sonra bir sağa kaydırılarak 3(11) değeri elde edilecektir. b değeri 3(11) olarak verilmiş ve sola doğru iki kaydırma işlemi gerçekleşecektir ve sonuç 12(1100) olacaktır. a ve b değerlerinin toplamıyla da 15 sonucu elde edilecektir.

CEVAP: D

SORU 49

Aşağıdaki verilen kod parçasının ekrana yazdırdığı sonuç nedir?

```
void func(void(*fp)(void))
{
    printf("foo ");
    fp();
}
void f()
{
    printf("fp ");
}
int main()
{
    func(f);
    return 0;
}
```

- A) foo
- B) fp
- C) Hata verir
- D) foo fp
- E) fp foo

ÇÖZÜM

Verilen işlem fonksiyonların işaretçi(pointer) ile gösterilmesini içermektedir. Önce func fonksiyonu çalıştırılacaktır ve bu fonksiyona parametre olarak başka bir fonksiyon adresi verilmektedir. Bu durum hata oluşturmamaktadır. func fonksiyonu ekrana önce "foo " değerini yazdıracaktır. Daha sonra fp fonksiyonu çağrılacaktır, ve bu fonksiyon parametre olarak alınmış bir f fonksiyonudur. Yani sistem f fonksiyonunu da uygun biçimde çalıştırıp ekrana "fp " değerini de yazacaktır. Doğru seçenek D şıkkıdır.

CEVAP: D**SORU 50**

Aşağıdaki verilen kod parçasının ekrana 28 adet "*" yazdırması isteniyorsa boşluk bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

```
for (int i = 0; i < 8; i++)
    for (int j = i; j < _____ ; j++)
        printf("*");
```

- A) i+j
- B) i*j
- C) j*2
- D) i*i
- E) i*2

ÇÖZÜM

Verilen kod parçası aslında 1'den 8'e kadar olan sayıların toplamı olacaktır. $1+2+3+4+5+6+7=28$ olacaktır. Bu nedenle boşluk bırakılan yere $i*2$ değeri getirilmelidir. Doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E