



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

**31. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2023
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
BİLGİSAYAR
Soru Kitapçığı Türü**

A

25 Haziran 2023 Pazar, 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 değerlendirilmede 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 aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, 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 sorularına 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 zorunda değildir, sorumluluk 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 kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar dileriz.

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

SORU 1

K, L, M, N, P, R ve S isimlerinde toplam yedi yüzücü bir dizi yüzme yarışına katılmışlardır, ve her biri bütün yarışları tamamlamıştır. Yarışlara bu yedi kişi dışında katılan yoktur. Yarışların hiçbirinin sonucunda yüzücü sıralamalarında berabere kalma durumu oluşmamıştır. Yüzülen her yarışta,

- S yarışı K'den önce bitirmiştir.
- K yarışı L'den önce bitirmiştir.
- Ya M birinci ve P sonuncu olmuştur; ya da N birinci ve L ile R'den bir tanesi sonuncu olmuştur.

Yarışlardan birinde N yarışı altıncı sırada, L ise beşinci sırada bitirdiyse, aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) S yarışı birinci veya dördüncü sırada bitirmiştir.
- B) M yarışı ikinci veya üçüncü sırada bitirmiştir.
- C) K yarışı ikinci sırada bitirmiştir.
- D) R yarışı üçüncü veya dördüncü sırada bitirmiştir.
- E) P yarışı dördüncü sırada bitirmiştir.

ÇÖZÜM

N altıncı sırada ise birinci değildir, bu durumda M birinci ve P yedincidir. Bu durumda B şıkkı da E şıkkı da doğru olamaz. M birinci olduğu için, S birinci olamaz. S, K'den önce ve K de L'den önce bitireceğinden, ve L'nin beşinci bitirdiği verildiğinden, S dördüncü de olamaz. Bu durumda A şıkkı doğru olamaz. Birinci sırada M olduğu ve S'nin K'dan önce olması gerektiği için, K yarışı ikinci sırada bitirmiş olamaz, C şıkkı da doğru olamaz. D şıkkı ise doğru olabilir, öyle ki S ikinci, R üçüncü ve K dördüncü olursa veya S ikinci, K üçüncü ve R dördüncü olursa yukarıda verilen bilgilerle çelişen bir sıralama oluşmaz.

CEVAP: D

[2-3 Sorular için açıklama]

Bir kurumda X ve Y komisyonlarına Figen, Gökhan, Hakan, Ilgaz, Jale, Kemal ve Leyla isimli yedi kişi arasından aşağıdaki koşulları sağlayacak şekilde görevlendirme yapılacaktır.

- Bu yedi kişiden her biri X veya Y komisyonunda görevlendirilecektir.
- Hiç kimse iki komisyonda birden görevlendirilemez.
- Figen, Gökhan veya Jale ile aynı komisyonda görevlendirilemez.
- Hakan, Ilgaz ile aynı komisyonda görevlendirilemez.

SORU 2

X komisyonunda sadece 2 kişi görevlendirilecekse, aşağıdakilerden hangisi bu iki kişiden biri olabilir?

- A) Gökhan
- B) Hakan
- C) Jale
- D) Kemal
- E) Leyla

ÇÖZÜM

Gökhan ve Jale aynı komisyonda ve Figen'den farklı komisyonda olmalılar.

--Gökhan X komisyonunda ise Jale de X komisyonundadır. Hakan ve Ilgaz'dan biri de mutlaka X komisyonunda olacağından sayı 3'e çıkar, dolayısıyla Gökhan X komisyonundaki iki kişiden biri olamaz. Cevap A olamaz.

--Benzer argüman Jale için de geçerlidir. Cevap C olamaz.

--Kemal X komisyonunda ise Ilgaz ve Hakan'dan biri, ve Figen veya (Gökhan,Jale) ikilisi X komisyonunda olmalıdır. Her durumda sayı 2'nin üstüne çıkar. Cevap D şıkkı olamaz.

--Benzer argüman Leyla için de geçerlidir. Cevap E şıkkı da olamaz.

--Hakan X komisyonunda olursa diğer komisyon üyesi Figen olabilir, ve geri kalanların hepsi Y komisyonunda olabilirler. Bu durumda cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B

SORU 3

Yukarıda verilen koşullara ilave olarak aşağıdakilerden hangi koşul eklenirse, kişilerin komisyonlara dağılımı sadece tek bir şekilde yapılabilir?

- A) Figen ve Leyla X komisyonunda, Hakan ise Y komisyonunda görevlendirilmelidir.
- B) Jale X komisyonunda, Kemal ve Leyla Y komisyonunda görevlendirilmelidir.
- C) Gökhan ve Leyla X komisyonunda görevlendirilmelidir.
- D) Hakan ve dört kişi daha X komisyonunda görevlendirilmelidir.
- E) Ilgaz ve üç kişi daha Y komisyonunda görevlendirilmelidir.

ÇÖZÜM

A şıkkına bakıldığında: Gökhan ve Jale aynı komisyonda ve Figen'den farklı komisyonda olmalı. Figen ve Leyla X'de ise Gökhan ve Jale Y'dedir. Hakan Y'de ise Ilgaz X'tedir. Kemal ise X'te de Y'de de olabilir, dolayısıyla seçenek tek değildir.

B şıkkına bakıldığında: Jale X'teyse, Gökhan da X'tedir, Figen ise Y'dedir. Şıkta verilen koşula göre Kemal ve Leyla Y'de olmalıdır. Bu durumda Hakan X'te, Ilgaz Y'de, veya tam tersi olabilir. Dolayısıyla seçenek tek değildir.

C şıkkına bakıldığında: Gökhan ve Leyla X'te ise Jale de X'tedir, Figen ise Y'dedir. Kemal her iki komisyonda da olabilir. Hakan X'te, Ilgaz Y'de, veya tam tersi olabilir. Dolayısıyla seçenek tek değildir.

D şıkkına bakıldığında: Hakan ve 4 kişi daha X'te olmalıdır. Ilgaz X'te olamaz. Figen ve (Jale,Gökhan) ikilisinin farklı komisyonlarda olma şartından dolayı iki durum vardır: (i) Figen X'te olursa Jale ve Gökhan Y'de olmak zorunda olduğundan, Kemal ve Leyla X'te görevlendirilse bile, Hakan dışında sadece 3 kişi olur. Bu seçenek ek koşulu sağlamamaktadır. (ii) (Jale, Gökhan) ikilisi X'te olursa Kemal ve Leyla da X'te görevlendirilerek 4 kişi koşulu sağlanır. Bu görevlendirme bütün koşulları sağlayabilen tek seçenektir. Cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 4

12 düğüm ve 3 bağlı bileşeni olan bir basit yönsüz çizgede en fazla kaç kenar olabilir?

- A) 18
- B) 24
- C) 45
- D) 55
- E) 66

ÇÖZÜM

En fazla kenar içeren durum çizge 10 düğümlü bir klik ve 2 izole düğümden oluştuğunda gerçekleşir. Bu durumda çizgede 45 kenar vardır.

CEVAP: C

SORU 5

Aynı liseden mezun olmak üzere olan 9 kişilik bir arkadaş grubu, bağlantılarını sürdürmek için mezuniyet sonrasında da ayda bir akşam yemeği için buluşmaya karar vermişlerdir. Bu arkadaş grubunun her zaman gittikleri favori bir restoranları vardır ve gelecekteki akşam yemeklerini de bu restoranda bir yuvarlak masa etrafında yiyeceklerdir. Herkese birbiriyle daha fazla sohbet imkanı vermek amacıyla yemeklerdeki oturma düzeni ile ilgili şöyle bir karar alırlar: her bir kişinin yanında (sağında ve solunda) her akşam yemeği buluşmasında farklı iki kişi oturacaktır. Örneğin ilk yemekte A'nın bir yanında B, diğer yanında C oturduysa, sonraki yemeklerde A'nın yanında B ve C'den farklı kişiler oturmalıdır. Bu oturma düzeni kuralı en fazla kaç ay sürdürülebilir?

- A) 8!
- B) $8! / 2$
- C) 2
- D) 3
- E) 4

ÇÖZÜM

Her düğümün arkadaş grubunun bir üyesine karşılık geldiği bir çizge düşünelim. Bu çizgedeki bir (u, v) kenarı, u ve v 'nin karşılık geldiği kişilerin yan yana oturma olasılığı olduğu anlamına gelsin. Her kişinin kendisi dışındaki her kişi ile yan yana oturma olasılığı olduğu için oluşan 9 düğümlü bir tam çizgedir. Her oturma düzeni ise bu çizgedeki bir Hamilton döngüsüne karşılık gelir. (Hamilton döngüsü her düğüm üzerinden tam bir defa geçerek bütün düğümleri dolaşan ve başlangıç düğümüne geri dönen yoldur.) Bu soruda istenen ise birbirinden tamamen farklı kenarları içeren Hamilton döngülerinin sayısıdır. N düğümlü bir tam çizgede bu sayı $(N-1)/2$ olup, 9 düğümlü çizgemizde birbirinden tamamen farklı kenarlar içeren 4 Hamilton döngüsü vardır.

Bu soru şu şekilde de çözülebilir: Bir kişinin yanında en fazla 4 farklı ikili oturabileceğinden ilk olarak sorunun cevabının üst limitinin 4 olduğu görülebilir. Sonrasında muhtemel permütasyonları kontrol ederek üst limite ulaşılacağı görülebilir.

CEVAP: E

SORU 6

Aşağıda sözde kod olarak verilen algoritma girdi olarak bir n tam sayısı almaktadır. Bu algoritma ilk olarak indisleri 1'den başlayan, n uzunluğunda ve başlangıçta bütün elemanları 0 (sıfır) olan bir A dizisi oluşturmaktadır. Daha sonra bu dizi üzerinde aşağıda belirtilen işlemleri yapmaktadır.

Sözde Kod:

1. $A[1..n]$, indisleri 1'den başlayan, n uzunluğunda ve başlangıçta bütün elemanları 0 olan bir dizi olsun.
2. $A[1]$ 'e 1 değerini ata.
3. $p = 2$ olsun.
4. p 'nin n 'ye eşit veya n 'den küçük her bir tam katı ($k \times p, k > 1$) için
 - 4.1. $A[k \times p]$ 'ye 1 değerini ata.
5. Dizide içinde 0 değeri bulunan ve p 'den büyük en küçük indise sahip elemanı bul. Böyle bir eleman yoksa algoritmayı sonlandır. Varsa p 'ye bu elemanın indisini ata ve algoritmayı 4. basamaktan itibaren tekrarla.

Yukarıda verilen algoritma, $n = 100$ için çalıştırılırsa algoritma sonlandığında A dizisinin kaç elemanının değeri 0 olur?

- A) 15
- B) 16
- C) 18
- D) 25
- E) 30

ÇÖZÜM

Verilen algoritmada p ilk olarak 2 değerini almakta ve 2'nin kendinden farklı ve 100'den küçük katları olan 4, 6, 8,... indislerindeki elemanlara 1 değerini atamaktadır. Bir sonraki p değeri 3 olur. (içinde 0 değeri bulunan ve 2'den büyük en küçük indis). 4. Basamak $p=3$ için tekrarlandığında 3'ün katları olan 6, 9, 12,... indislerindeki elemanlara 1 atanır. Bu aşamaya kadar 2'nin ve 3'ün katları olan indislerdeki elemanlar 1 olarak atandığı için, bir sonraki p değeri 3'ten sonraki ilk asal sayı olan 5 olur. Algoritma bu şekilde devam ederek sonlandığında dizide değeri 0 olarak kalan elemanlar indisleri asal sayı olan elemanlardır. 1 ve 100 indisleri arasında, toplam 25 asal sayı olan indis olduğundan cevap D'dir.

CEVAP: D

SORU 7

Ali her birinin üzerinde bir tam sayı yazılı olan kartlarla bir oyun oynuyor. Başlangıçta, n adet kart bir masanın üzerinde yanyana dizili ve açık olarak duruyor ve Ali'nin skoru 0. Ali bir dizi hamle yaparak skorunu artırabilir. Her defasında olası iki hamle arasında seçim yapabiliyor:

- En soldaki kartı masadan alıp, skorunu sabit bırakmak, veya
- En soldaki iki kartın üzerindeki sayıların toplamını skoruna ekledikten sonra en soldaki üç kartı masadan almak. (Eğer masada 1 veya 2 kart kaldıysa, Ali (a) hamlesini seçmek zorunda.)

Masada hiç kart kalmadığında oyun bitiyor. Ali'nin amacı oyun sonundaki skorunu maksimize etmek. Ali skorunu maksimize etmek için aşağıdaki özyineli denklemleri kullanıyor.

$A[1..n]$ dizisi masada soldan sağa dizilmiş n kartı temsil etsin. Örneğin $A: \{7, 3, -2, 1\}$ dizisi toplam $n=4$ kart ve soldan sağa kartların üzerlerinde 7, 3, -2 ve 1 sayılarının olduğu anlamına geliyor.

Oyuna dizinin j. elemanından sonuncu elemanına kadar olan kartlar ile başlanırsa oyun sonunda elde edilebilecek maksimum skoru $F(j)$ ile gösterirsek:

$$\begin{aligned} F(n) &= 0 \\ F(n-1) &= 0 \\ F(n-2) &= \max(0, A[n-1] + A[n-2]) \end{aligned}$$

$$F(j) = \max(F(j+1), A[j] + A[j+1] + F(j+3)), \quad 1 \leq j \leq n-3$$

Bu durumda $F(1)$ oyuna $A[1..n]$ dizisindeki bütün kartlarla başlandığında elde edilebilecek maksimum skoru gösterir. Örneğin $A: \{2, 5, 7, 3, 10, 10, 1\}$ olduğunda elde edilebilecek maksimum skor $F(1) = 5+7+10+10 = 32$ 'dir.

$A: \{12, -7, 9, -1, 1, 8, 2, 0, 6, -3\}$ olduğunda elde edilebilecek maksimum skor ne olur?

- 10
- 15
- 18
- 19
- 20

ÇÖZÜM

A dizisi $n=10$ elemanlıdır. Sırasıyla hesaplanırsa $F(10) = F(9) = 0$, $F(8) = \max(0, 0+6) = 6$, $F(7) = \max(F(8), A[7]+A[8]+F(10)) = \max(6, 2) = 6$, $F(6) = \max(F(7), A[6]+A[7]+F(9)) = \max(6, 10) = 10$, ve benzer şekilde hesaplamaya devam edilirse $F(5) = 15$, $F(4) = 15$, $F(3) = 18$, $F(2) = 18$, $F(1) = 20$ olur.

CEVAP: E

SORU 8

Uzak bir gezegende her biri n mühendis uzaylıdan oluşan iki grup bir uzay gemisi tasarımında çalışacaklardır. Grupları A ve B olarak isimlendirelim. A grubundan bir uzaylı ile B grubundan bir uzaylı eşleştirilerek n adet ikili grup oluşturulacaktır. Bu eşleştirme yapılırken uzaylıların zeka seviyelerine (IQ) göre bir yol izlenecektir. A grubu içinde bulunan uzaylıların her biri birbirinden farklı IQ'ya sahiptir. Aynı şekilde B grubundaki uzaylıların da her biri birbirlerinden farklı IQ'ya sahiptir. Her uzaylının diğer grupta kendisine eşit IQ'ya sahip olan bir dengi vardır, buna uzaylının partneri diyelim. Amaç her uzaylıyı diğer gruptaki partneri ile eşleştirmektir. Uzaylılar kendi IQ'larını sayısal bir değer olarak bilmemektedirler, fakat şöyle bir karşılaştırma işlemi kullanabilmektedirler: iki uzaylı, a ve b , karşılıklı durup birbirlerine bakarlarsa, (i) eğer a ve b 'nin IQ'ları eşit ise ikisinin de gözleri yanıp sönmektedir. (ii) eğer a ve b 'nin IQ'ları eşit değilse, sadece IQ'su daha yüksek olan uzaylının gözleri yanıp sönmektedir. Bu karşılaştırma yöntemi kullanılarak her uzaylının partneri aşağıdaki özyinelemeli **Eşleştir** algoritması ile bulunabilir.

Eşleştir(A, B):

1. A ve B gruplarında sadece birer uzaylı varsa bunlar birbirinin partneridir, ve algoritma sonlandırılır. Aksi takdirde A grubundakiler tek sıra halinde yan yana dizilir. B grubundakiler de tek sıra halinde yan yana dizilir. A grubundan rastgele bir uzaylı seçilir, buna a diyelim. Bu uzaylı sırayla B grubundaki her bir uzaylının karşısına geçip gözlerine bakar ve partnerini bulur. Partnerine b diyelim. Bu basamakta a ve b partnerlerini bulmuştur.
2. A grubundaki her bir uzaylı u , a 'nın karşısına geçerek gözlerine bakar. a ve u birbirine baktığında
 - 2.1. a 'nın gözleri yanıp sönerse, u , a 'nın sol tarafına geçer.
 - 2.2. u 'nun gözleri yanıp sönerse u , a 'nın sağ tarafına geçer.
3. B grubundaki her bir uzaylı v , b 'nin karşısına geçerek gözlerine bakar. b ve v birbirine baktığında
 - 2.1. b 'nin gözleri yanıp sönerse, v , b 'nin sol tarafına geçer.
 - 2.2. v 'nin gözleri yanıp sönerse v , b 'nin sağ tarafına geçer.
4. a 'nın solundakilere $A1$, sağındakilere $A2$ grubu diyelim. (Gruplardan biri boş da olabilir.)
5. b 'nin solundakilere $B1$, sağındakilere $B2$ grubu diyelim. (Gruplardan biri boş da olabilir.)
6. Bu aşamada $A1$ grubundakilerin partnerleri $B1$ grubunda ve $A2$ grubundakilerin partnerleri de $B2$ grubunda bulunmaktadır.
 - 6.1. Eğer $A1$ ve $B1$ grupları boş değilse algoritma özyinelemeli olarak $(A1, B1)$ grupları için çalıştırılır.
 - 6.2. Eğer $A2$ ve $B2$ grupları boş değilse algoritma özyinelemeli olarak $(A2, B2)$ grupları için çalıştırılır.

$n = 15$ ise verilen algoritma kullanıldığında bütün uzaylıların partnerleri en kötü ihtimalle (en fazla) kaç karşılaştırma işlemi sonucunda belirlenir? Karşılaştırma işlemi ifadesi sadece iki uzaylının karşı karşıya gelip birbirine bakması işlemi belirtmektedir. (1. basamakta a 'nın rastgele seçildiğini hatırlayın.)

- A) 329
- B) 305
- C) 285
- D) 279
- E) 267

ÇÖZÜM

En fazla sayıda karşılaştırma 1. basamakta rastgele seçilen uzaylı a'nın (algoritmanın her çağrılışında) A grubundaki en düşük veya en yüksek IQ'ya sahip uzaylı olması durumunda gerçekleşir. Seçilen a'nın grubundaki en yüksek IQ'lu uzaylı olduğu durumu ele alalım. Bu durumda (A ve B gruplarındaki eleman sayısı n ise) 2. ve 3. basamaklarda a'nın (ve b'nin) solunda oluşan grup (n-1) ve sağında oluşan grup 0 (sıfır) uzaylı içerecektir.

- o Algoritma ilk olarak $n = 15$ için çalıştırılır: 1. basamakta en fazla 15, 2. ve 3. basamaklarda 14'er karşılaştırma işlemi yapar. Oluşan A1, B1 grupları $n-1 = 14$ 'er uzaylı içerir. A2, B2 grupları ise boştur. Bu durumda 6. basamakta algoritma sadece boş olmayan (A1, B1) için çalıştırılır.
- o $n = 14$ için: 1. basamakta en fazla 14, 2. ve 3. basamaklarda 13'er karşılaştırma işlemi yapar, yine seçilen a'nın en büyük IQ'ya sahip olduğunu varsaydığımız için oluşan A1, B1 grupları 13'er uzaylı içerir. A2, B2 grupları ise boştur, ve algoritma sadece boş olmayan (A1, B1) için çalıştırılır,
- o $n = 13$ için: 1. basamakta en fazla 13, 2. ve 3. basamaklarda 12'şer karşılaştırma işlemi yapar.
- o ...
- o $n = 2$ için: 1. basamakta en fazla 2, 2. ve 3. basamaklarda 1'er karşılaştırma işlemi yapar. (Verilen algoritma $n=2$ için de 2. ve 3. basamakları yapmaktadır dolayısıyla 1+1 karşılaştırma işlemi gereksiz de olsa yapılacaktır.)
- o $n=1$ için algoritma çağırılır fakat karşılaştırma işlemi yapmadan 1. Basamakta sonlanır.

Algoritmanın bütününe bakarsak 1. basamaklarda toplam $15+14+\dots+2 = 119$ karşılaştırma işlemi, 2. ve 3. basamaklarda toplam $2x(14+13+\dots+1) = 210$ karşılaştırma işlemi yapılır. Cevap $210+119 = 329$ olup A şıkkında verilmiştir.

CEVAP: A

SORU 9

Hızlı Taşımacılık Şirketi'nde çalışan işçilerin büyük mobilya parçalarını taşımaları gerekiyor. Bir ev taşıma işini koordine eden şirket amiri, büyük mobilyaları birlikte taşıyabilmeleri için işçileri ikili gruplar halinde eşleştirmek istiyor. Her işçinin verimliliği, bir saatte taşıyabileceği toplam ağırlık ile ölçülsün. İki işçiden oluşan bir grubun verimliliği ise iki işçi arasında verimliliği daha az olan işçinin verimliliğine eşit olsun. Örneğin, verimliliği 500 olan bir işçi, verimliliği 300 olan başka bir işçiyle eşleştirilirse, gruplarının verimliliği 300 olur. Toplam verimlilik, tüm grupların verimliliklerinin toplamı olsun. Bu taşıma işinde çalışan n işçi olduğunu ve n sayısının bir çift sayı olduğunu varsayalım. Amire n işçinin verimliliklerini gösteren, indisleri 1'den başlayan ve n elemanlı $V[1..n]$ dizisi veriliyor, bu dizinin i . elemanı i . işçinin verimliliğini göstermekte. Amirin amacı işçileri toplam verimliliği maksimize edecek şekilde eşleştirmek.

Amir, işçileri eşleştirmek için şu stratejiyi düşünüyor: Aralarındaki verimlilik farkı en küçük olan iki işçiyi bulup onları eşleştirin. Tüm işçiler eşleştirilene kadar bu işlemi tekrarlayın. Bu stratejinin her zaman verimliliği maksimize etmeyeceğini aşağıdaki V dizilerinden hangisini örnek göstererek ispat edebiliriz?

- A) $V: \{13, 3, 8, 12, 9, 6\}$
- B) $V: \{1, 1, 2, 2, 3, 3\}$
- C) $V: \{12, 5, 9, 24, 20, 18\}$
- D) $V: \{25, 3, 4, 22, 10, 15\}$
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Soruda verilen stratejiye göre toplam verimlilik $\min(18,20)+\min(9,12)+\min(5,24) = 32$ olur. Fakat eğer işçiler küçükten büyüğe verimlilik sırasına göre sıralanıp, sonra bu sıralamada en küçükten başlayarak ardışık her iki işçiyi eşleştirecek şekilde bir strateji uygulanırsa (ki bu optimal verimlilik veren stratejidir) verimlilik $\min(5,9) + \min(12,18) + \min(20,24) = 37$ olur. Bu durumda 32'den daha iyi bir eşleştirme mümkün olduğu için C şıkkındaki örnek önerilen stratejinin optimal olmadığını ispatlar. Diğer şıklarda soruda önerilen strateji optimal çözümle aynı sonucu verdiği için karşı örnek olarak kullanılamazlar.

CEVAP: C

[10-11 Sorular için açıklama]

Birden fazla alt projeden oluşan büyük bir projeyi gerçekleştirmek istiyorsunuz. Örneğin büyük projeniz bir ev inşa etmek olsun, bunun için tamamlanması gereken alt projeler ise temelin kazılması, duvarların inşa edilmesi, camların takılması, iç mekanların yapılması gibi faaliyetler olabilir. Bu alt projeleri alt yüklenici firmalar gerçekleştirecek olsun. Alt projelerden bazıları, diğerlerinin kendilerinden önce yapılmasını gerektirecektir (örneğin duvarları inşa etmeden pencereleri takamazsınız), bazıları ise aynı anda yapılabilir. Her alt projeyi bitirmek için gereken tahmini bir süre olduğunu varsayın. Büyük projenin ne kadar zamanda tamamlanabileceğini ve çeşitli alt projelere en erken ne zaman başlanabileceğini önceden bilmek istiyorsunuz ki alt yüklenicileri ayarlayabilesiniz.

Aşağıdaki örnek tabloda A, B, C ve D olarak isimlendirilmiş toplam 4 alt projeden oluşan bir büyük proje için, her alt projenin süresi (tam gün olarak ve sıfırdan büyük), ve her alt projenin başlatılabilmesi için tamamlanmış olması gereken alt projelerin listesi verilmiştir. Alt projelerin başladığı günün sabahında başlayıp, bittiği günün sonunda bittiğini varsayın. Örneğin A projesi 1. günün sabahında başlarsa, 10. günün sonunda tamamlanacaktır. B projesi en erken A projesinin bittiği günün ertesi günü sabahında (11. gün sabahında) başlayıp, 25. günün sonunda tamamlanacaktır. C projesi de en erken A projesinin bittiği günün ertesi günü sabahında (11. gün sabahında) başlayıp, 35. gün sonunda tamamlanacaktır. D alt projesi B ve C bitmeden başlayamayacağı için en erken 36. günün sabahında başlayıp 43. gün sonunda tamamlanacaktır. Projenin tamamı 43. günün sonunda tamamlanmış olacaktır.

Alt Proje	Süre (tam gün)	Kendisinden önce tamamlanmış olması gereken alt projeler
A	10	-
B	15	A
C	25	A
D	8	B, C

SORU 10

Her alt projenin vakit kaybedilmeden başlayabileceği en erken zamanda başladığını varsayarsak, aşağıda verilen alt proje tablosuna göre projenin tamamı en erken kaçınıcı günün sonunda tamamlanacaktır?

Alt Proje	Süre (gün)	Kendisinden önce tamamlanmış olması gereken alt projeler
A	10	F
B	12	A, C
C	8	A, F
D	3	C, E, G
E	7	K
F	5	-
G	9	C, F, K
H	20	B, D, E
K	24	-

- A) 45
- B) 56
- C) 47
- D) 53
- E) 54

ÇÖZÜM

Bu problemi bir çizge ile modelleyelim. Her alt proje bir düğümle temsil edilsin. Bir u alt projesinin v alt projesinden önce tamamlanmış olması gerekiyorsa u düğümünden v düğümüne yönlü bir kenar olsun. $a(u,v)$, u düğümünden v düğümüne giden yönlü kenarın ağırlığını gösterecek. u 'ya gelen bütün kenarlara ağırlık olarak u 'nun süresini atayalım. Öncelikle projenin bitirilebilir olması için bu çizgenin döngüsüz bir çizge olması gerekmektedir, verilen tablo ile oluşturduğumuz çizge döngü içermemektedir. Düğümleri 1'den 9'a kadar şu şekilde numaralandıralım: eğer u 'dan v 'ye bir kenar varsa u 'nun numarası v 'ninkinden küçük olsun. Bu numaralama birden fazla şekilde yapılabilir. Örneğin F:1, K:2, A:3, C:4, G:5, E:6, B:7, D:8, H:9 olsun.

$t[i]$, i . düğümün temsil ettiği alt projenin süresini, $s[i]$ ise i . düğümün temsil ettiği alt projenin bitebileceği en erken zamanı ($s[i]$. günün sonu) gösterecek. Başlangıçta bütün düğümler için $s[i]=t[i]$ olarak atansın. Küçükten büyüğe numara sırasıyla her bir i düğümü ele alalım: i 'ye gelen hiç kenar yoksa $s[i]$ değişmez ve bir sonraki düğüm ile devam ederiz. Aksi takdirde, i düğümüne gelen kenarların (u_1, u_2, \dots, u_j) numaralı düğümlerden geldiğini düşünelim. Numaralama koşulumuzdan dolayı, her j için $u_j < i$ olduğundan ve düğümleri numara sırasıyla ele aldığımız için bu aşamada $s[u_j]$ 'nin son değeri hesaplanmıştır ve $s[i]=\max (s[u_1]+ a(u_1, i), s[u_2]+ a(u_2, i), \dots, s[u_j]+ a(u_j, i))$ olarak

güncellenir. Sırasıyla $i=1,2,\dots,9$ için $s[i]$ değerleri bu şekilde hesaplanmış olur: $s[1] = 5$, $s[2] = 24$, $s[3] = 15$, $s[4] = 23$, $s[5] = 33$, $s[6]=31$, $s[7]= 35$, $s[8]= 36$, ve $s[9]=56$ 'dır. $s[9]=56$ değeri 9 numaralı H alt projesinin en erken 56. günün sonunda bitebileceği anlamına gelir. H herhangi başka bir alt projenin önkoşul değildir. Bu durumda en geç tamamlanan alt proje H'dir ve bu büyük projenin de en erken H'nin tamamlanacağı 56. günün sonunda tamamlanabileceğini gösterir.

Bu problem çizgedeki en uzun yol problemi olarak da formüle edilebilir, öyle ki çizgeye ek olarak 0 numaralı bir düğüm eklediğimizi, $t[0]=0$, ve $s[0]=0$ olduğunu düşünelim. Orijinal çizgede hiç gelen kenarı olmayan her i düğümüne 0. düğümden gelen bir kenar ekleyelim ve i . düğüme gelen bu yeni kenara da ağırlık olarak i . düğümün süresini atayalım. Örneğin bu sorudaki tablo için 0 numaralı düğümden 1 ve 2 numaralı düğümlere giden, sırasıyla 5 ve 24 ağırlıklarına sahip, birer kenar eklenir. Oluşturduğumuz bu çizgedeki en uzun yolun uzunluğu projenin en erken bitebileceği günü verir. Örneğin bu sorudaki çizge için 0.düğüm $\rightarrow K \rightarrow G \rightarrow D \rightarrow H$ en uzun yoldur ve uzunluğu $24+9+3+20=56$ 'dır.

CEVAP: B

SORU 11

Büyük projenizde 1'den n 'e kadar sayılarla numaralanan n tane alt proje vardır. Numarası k ($1 \leq k \leq (n - 1)/2$) olan alt projenin başlayabilmesi için numaraları $2k$ ve $2k + 1$ olan alt projeler tamamlanmış olmalıdır. Numarası k ($1 \leq k \leq n$) olan bir alt projenin maksimum süresi k gün ise $n = 2^9 - 1 = 511$ için büyük proje en erken kaçınıcı günün sonunda tamamlanır?

- A) 254
- B) 502
- C) 1013
- D) 2022
- E) 625

ÇÖZÜM

Soru 5'teki gibi ek bir 0. düğüm eklediğimiz çizge ile modellersek, k , $1 \leq k \leq 255$ düğümüne sadece $2k$ ve $2k + 1$ numaralı iki farklı düğümden kenarlar gelecektir. k , $k > 255$ düğümüne ise 0. düğümden bir kenar gelecektir. Bu durumda, çizgedeki en uzun yol 0. düğüm \rightarrow 511 \rightarrow 255 \rightarrow 127 \rightarrow ... \rightarrow 1 yoludur. Bu yolun uzunluğu $1 + 3 + 7 + 15 + 31 + 63 + 127 + 255 + 511 = 1013$ 'tür, projenin tamamı 1013 günün sonunda tamamlanır. Cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 12

Bir kutuda üzerlerine 1 ile 20 arasında farklı sayılar yazılmış toplam 20 tane top vardır (farklı iki top üzerinde aynı sayı bulunmaz). 4 tane top yerine konulmadan rastgele bu kutudan seçildiğinde bu topların büyükten küçüğe sıralı olarak seçilme ihtimali kaçtır?

- A) 1/4
- B) 1/5
- C) 1/20
- D) 1/24
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Kutudan rastgele yerine koymadan 4 top seçelim. Bu toplar kendi aralarında 4! farklı sıraya seçilebilir. Bunlardan ise sadece 1 tanesinde istenen şekilde sıralanmışlardır. Bu nedenle kutudan seçilebilecek herhangi 4 top için için $4! = 24$ farklı sıralamadan sadece 1 tanesi şartı sağlar. Yani istenen ihtimal $1/24$.

CEVAP: D

SORU 13

Bir mezuniyet partisine gelen herkes kendisi dışında partiye katılan herkesin elini sıkıştırır. Bu partide toplam 171 kere el sıkışılmış ise partideki kişi sayısı kaçtır?

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

ÇÖZÜM

Partide n kişi olsun. İlk kişi $n-1$ tane el sıkıştırır, ikinci kişi ilk kişi ile sıkıdığı el dışında $n-2$ tane farklı el sıkıştırır. Bu şekilde toplamda $(n-1)+(n-2)+\dots+1 = n(n-1)/2 = 171$ 'den $n=19$ olur.

CEVAP: B

SORU 14

ANKARA kelimesindeki harfler kaç farklı şekilde dizilebilir?

- A) 120
- B) 520
- C) 24
- D) 6
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

ANKARA kelimesinde 3 tane A, 1 tane N, 1 tane K ve 1 tane R harfi vardır. Bu nedenle,

$$6!/(3!.1!.1!.1!) = 6 \times 5 \times 4 = 120.$$

CEVAP: A

SORU 15

3 boyutlu uzayda bir pozisyondan diğerine gitmek için her adımda X, Y, Z koordinatlarından sadece birini 1 birim arttırdığımızı ve diğer ikisini değiştirmedığımızı varsayalım. Buna göre (0,0,0) noktasından (1,2,4) noktasına giden kaç farklı yol vardır?

- A) 8
- B) 21
- C) 105
- D) 420
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Tüm bu yolların kümesi ile 1 tane X, 2 tane Y ve 4 tane Z içeren küme arasında bir ilişki. Burada, X, Y, ve Z sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü koordinatı bir birim artıran bir adıma karşılık gelir. Buna göre,

$$7!/(4! \times 2! \times 1!) = 105$$

CEVAP: C

SORU 16

Bir kutudaki topların yarısı bir biri ile tamamen aynı, geri kalanların her biri diğer toplardan tamamen farklı olsun. Kutuda $2A$ tane top olduğuna göre bu kutudan A tanesi kaç farklı şekilde seçilebilir?

- A) $2A$
- B) A
- C) A^2
- D) 2^{2A}
- E) 2^A

ÇÖZÜM

İlk olarak, farklı topları kaç şekilde seçeceğimizi bulalım. Sonra, toplamı A 'ya getirmek için ne kadar çok özdeş topa ihtiyacımız varsa onları alalım. İlk adım, 2^A şekilde yapılabilir ve ikincisi sadece 1 şekilde yapılabilir. Bu nedenle, istenen şekilde A tane topu seçmenin 2^A yolu vardır.

CEVAP: E

SORU 17

1,2,3,4,5,6,7 rakamları kullanılarak içinde mutlaka 1 rakamı bulunan 4 haneli sayılar oluşturulacaktır. Aynı rakamın tekrar kullanımına izin verilmediği durumda bu şekilde kaç tane sayı oluşturulabilir?

- A) 24
- B) 120
- C) 256
- D) 480
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

1 sayının binler basamağında olduğunda toplamda $1 \times 6 \times 5 \times 4 = 120$ tane sayı oluşturulabilir (aynı rakamın tekrar kullanımına izin verilmediği için). 1 sayının yüzler, onlar ya da birler basamağında da olabilir. Bu durumda, toplamda $4 \times 120 = 480$ tane istenen şekilde sayı elde edilir.

CEVAP: D

SORU 18

Hilesiz bir madeni para 20 kere havaya atılıyor. Bu şekilde Yazı ve Tura serileri elde ediliyor. İçinde en fazla 2 tane Yazı olan kaç farklı seri vardır?

- A) 2
- B) 18
- C) 190
- D) 210
- E) 211

ÇÖZÜM

$$C(20, 0) + C(20, 1) + C(20, 2) = 1 + 20 + 190 = 211$$

CEVAP: E

SORU 19

Aşağıda sözde kod ile yazılmış olan algoritmayı göz önüne alın. Burada açıklama satırları // ile gösterilmektedir.

```
//x ve y degiskenleri tam sayi olarak tanimlanmis olsun.
do
{
    x ve y degiskenlerini klavyeden oku.
}
while (x <= 0 || y <= 0); // || veya anlamindadir.

while (x ≠ y) {
    if(x > y)
        x ← x - y; // ← atama icin kullanilir.
    else
        y ← y - x;
}

y degiskenini ekrana yaz.
```

Bu algoritma aşağıdakilerden hangisini hesaplar?

- A) EBOB (x,y)
- B) $x \bmod y$
- C) $x+y$
- D) EKOK(x,y)
- E) x ve y degerlerine bagli olarak degisir.

ÇÖZÜM

Bu algoritma x ve y değişkenlerinin en büyük ortak bölenini bulmaktadır.

CEVAP: A

[20-22] Sorular İçin Açıklama

K, Y ve M karakterlerini kullanarak (bu harfler sırasıyla Kırmızı, Yeşil ve Mavi renklerini gösterir) renkli bir üçgeni temsil eden bir program yazıyoruz. Üçgen oluşturma kuralları şöyledir:

- İlk satırdaki karakterler girdi olarak verilir.
- İkinci satırdan itibaren her satır bir önceki satırdan bir tane daha az karakter içerir.
- Bir satırdaki ardışık iki karakter incelenerek sonraki satırdaki karakter bulunur.
- Bir satırda aynı rengi temsil eden iki karakter yan yana ise sonraki satıra bu karakter konur.
- Bir satırda farklı iki rengi temsil eden iki karakter varsa sonraki satıra olmayan rengin karakteri konur.
- En son satırda tek bir karakter kalana kadar bu kurallar uygulanır.

Örnek olarak, aşağıdaki üçgenler bu kurallara göre oluşturulmuştur:

K K	Y K M	M K
K	M Y	Y
	K	

SORU 20

9 karakterli kaç tane farklı satır 8 karakterli `KKYMKYMM` satırını oluşturabilir?

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

ÇÖZÜM

Şu 3 satır istenen satırı oluşturabilir.

KKKMMYYKY
YMYKKMMM
MYMKYMKYK

CEVAP: C

SORU 21

Bir satırda yalnızca tek bir karenin renginin bildiğimizi varsayalım. Bu satırdaki bilinmeyen karakterler kurallar dahilinde kaç farklı şekilde renklendirilebilir?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) İlgili olması gereken karakter sayısına göre değişir.

ÇÖZÜM

Bir satırdaki karakterler biliniyorsa ve sonraki satırda bir karakter biliniyorsa, o satırın tamamlanmasının tek bir yolu vardır. Bunu tüme varım ile ispatlayabiliriz: Bunun için en alt satırdan (yani tek renk içeren satırdan) başlayarak üste doğru gidelim. En küçük satır tamamen biliniyor. Üstündeki satırdaki tek bir karakter bilinirse o zaman o satır tek bir yol ile tamamlanabilir. Bu şekilde istenen ifade elde edilir.

CEVAP: A

SORU 22

Bazı satırlarda sadece en soldaki ve en sağdaki karakterler en son satırdaki karakterin ne olduğunu belirler. Örnek olarak bir satırın en solunda K, en sağında M olsun. Son satır, diğer karakterlerden bağımsız olarak G karakterini içerir. Aşağıdakilerden hangisi bu tür bir satırdaki karakter sayısını verir?

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

ÇÖZÜM

Bu özellik 4 tane karakterli satırlar için geçerlidir. (Daha uzun bazı satırlar için de bu özellik vardır). Bu özelliğin 4 karakterli satırlar için geçerli olduğu denenerek görülebilir. Genel olarak karakter sayısı 3^n+1 olan satırlar için (yani, 10, 28, 82, vs.) bu özellik bulunur.

CEVAP: B

[23-25 Sorular için Açıklama]

- A ve B kümesinde A 'dan B 'ye ikili ilişki (A 'dan B 'ye bir bağıntı), A kartezyen B 'nin ($A \times B$ 'nin) bir altkümesidir.
- A kümesinde bir ilişki A 'dan A 'ya ilişkiye karşılık gelir.
- **Örnek:** $A = \{1, 2, 3, 4\}$ kümesi için $R = \{(a, b) \mid a, b \text{ 'yi böler}\}$ ilişkisinin içinde yer alan sıralı çiftler $(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (2,2), (2,4), (3,3)$ ve $(4,4)$ 'dür.
- A kümesinde bir R bağıntısı eğer her $a \in A$ için $(a, a) \in R$ şartını sağlıyorsa R bağıntısı yansıyan olarak adlandırılır.
- A kümesinden alınan her a, b için, $(a, b) \in R$ olduğunda (b, a) 'da R 'nin elemanı ise R bağıntısı simetrik olarak adlandırılır.

SORU 23

A elemanları birbirinden farklı 8 elemanlı bir küme olsun. A kümesinde kaç farklı simetrik ve yansıyan bağıntı tanımlanabilir?

- A) 2^8
- B) 2^{16}
- C) 2^{28}
- D) 2^{36}
- E) 2^{63}

ÇÖZÜM

A kümesinin eleman sayısını n ile gösterelim. A kümesinde n^2 tane sıralı ikili tanımlanabilir. Bunlardan n tanesi her yansıyan bağıntıda bulunmak zorundadır. Geri kalan $n(n - 1)$ tane ikili ikişerli $\frac{n(n-1)}{2}$ tane grup olarak düşünülebilir. Şartları sağlayan bir bağıntıda bir grup ya bulunacaktır ya bulunmayacaktır. Bu seçme işlemi $2^{\frac{n(n-1)}{2}} = 2^{28}$ şekilde yapılabilir. Dolayısıyla cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 24

A elemanları birbirinden farklı 8 elemanlı bir küme olsun. A kümesinde kaç farklı simetrik bağıntı tanımlanabilir?

- A) 2^8
- B) 2^{16}
- C) 2^{28}
- D) 2^{36}
- E) 2^{63}

ÇÖZÜM

A kümesinin eleman sayısını n ile gösterelim. A kümesinde n^2 tane sıralı ikili tanımlanabilir. Bunlardan n tanesinde bir eleman kendisiyle ilişkilidir. Bu n ikilinin her biri bir grup olarak düşünülebilir. Geri kalan $n(n - 1)$ tane ikili ikişerli $\frac{n(n-1)}{2}$ tane grup olarak düşünülebilir. Toplamda $\frac{n(n+1)}{2}$ grup vardır. Simetrik bir bağıntıda her bir grup ya bulunacaktır ya da bulunmayacaktır. Bu seçme işlemi $2^{\frac{n(n+1)}{2}} = 2^{36}$ şekilde yapılabilir. Dolayısıyla cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 25

A elemanları birbirinden farklı 8 elemanlı bir küme olsun. R ise A 'dan A 'ya tanımlı ve rastgele seçilmiş bir bağıntı olsun. R bağıntısının yansıyan olma olasılığı nedir?

- A) $1/32$
- B) $1/36$
- C) $1/64$
- D) $1/128$
- E) $1/256$

ÇÖZÜM

A kümesinin eleman sayısını n ile gösterelim. A kümesinde n^2 tane sıralı ikili tanımlanabilir. Bunlardan n tanesinde bir eleman kendisiyle ilişkilidir. Bir bağıntının yansıyan olması için bu n ikilinin tamamını içermesi gerekir. Rastgele seçilmiş bir R

bağıntısı bu ikililerin her birini $1/2$ olasılıkla içerir. Hepsini birden içirme olasılığı $1/2^n$ dir. Bize $n = 8$ olarak verildiği için doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

[26-27 Sorular için Açıklama]

1'den n 'ye kadar olan sayıların bütün sıralamalarını göz önünde bulunduralım. Ardışık iki sayıdan küçük olanın büyük olandan hemen önce gelmediği sıralamaları iyi sıralamalar olarak adlandıralım. Yani iyi bir sıralamada, herhangi bir i sayısı p konumunda bulunuyorsa, $i + 1$ sayısı $p + 1$ konumunda bulunmamaktadır. Örnek verecek olursak, $n = 3$ için, iyi sıralamalar aşağıdaki üç sıralamadır: (1,3,2), (2,1,3) (3,2,1).

SORU 26

$n = 4$ için kaç tane iyi sıralama vardır?

- A) 8
- B) 9
- C) 11
- D) 13
- E) 10

ÇÖZÜM

$P(n)$, n sayısının iyi sıralama sayısını gösterebilir. $P(n)$ 'deki sıralamaların nasıl oluştuğunu inceleyelim. Burada iki durum mevcuttur: n 'nin iyi bir sıralamaya ya da kötü bir sıralamaya eklenmesidir.

İlk durum: n 'nin iyi bir sıralamayı bozmayacak şekilde eklenmesi. Bu durumda n ancak $n - 1$ 'den sonraki pozisyona eklenirse elde edilen sıralama artık iyi bir sıralama olmayacaktır. Dolayısıyla iyi bir sıralama için n 'nin yerleştirilebileceği $n - 1$ farklı konum bulunmaktadır. Dolayısıyla bu şekilde elde edilebilecek iyi sıralamaların sayısı $(n - 1) \times P(n - 1)$ olacaktır.

İkinci durum: n 'nin iyi olmayan bir sıralamaya eklenmesiyle iyi bir sıralama elde edilmesidir. Bu durum sadece bir çiftten kaynaklı iyi olmayan bir sıralamaya eklenmesiyle elde edilebilmektedir. Ardışık olan sayıları m ve $m + 1$ olarak adlandıralım. İyiliği bozan çift tek bir sayı gibi ele alınırsa, $n - 1$ sayıdan oluşan sadece bir çiftten kaynaklı iyi olmayan sıralamaların sayısı $(n - 2) \times P(n - 2)$ olacaktır. Burada $n - 2$ ardışık çiftlerin sayısını $P(n - 2)$ ise bu çift tek sayıymiş gibi ele alındığında iyi sıralamaları sayısını göstermektedir.

Dolayısıyla $P(n) = (n - 1) \times P(n - 1) + (n - 2) \times P(n - 2)$ 'dir. $P(1)$ ve $P(2)$ değerleri 1 olacaktır. Sorunun cevabı içinse n yerine 4 koyduğumuzda cevap 11 olacaktır.

CEVAP: C

SORU 27

$n = 6$ için kaç tane iyi sıralama vardır?

- A) 298
- B) 309
- C) 256
- D) 301
- E) 362

ÇÖZÜM

Üstteki soruda elde edilen formülde değerleri yerine koyduğumuzda $P(4) = 11$, $P(5) = 53$ ve $P(6) = 309$ olacaktır.

CEVAP: B

[28-30 Sorular için Açıklama]

Ali çiçek süsleyerek geçimini sağlamaktadır ve n gün çalıştıktan sonra emekliye ayrılacaktır. Ali'nin süslediği çiçekleri satabilmesi piyasadaki süslenmiş çiçek talebine de bağlıdır. x_1, x_2, \dots, x_n dizisi Ali'nin çiçeklerine önümüzdeki n gündeki talebi göstermektedir. Yani x_i Ali'nin i . gün sonra satabileceği (dolayısıyla süsleyebileceği) azami çiçek sayısını göstermektedir. Çiçekler süslendiği gün satılmak zorundadır.

Ali artık yaşlandığı için dinlenmeden çalıştığı her gün bir önceki güne göre daha az çiçek süsleyebilmektedir. Ali dinlendiği gün hiç çiçek süslememektedir. s_i Ali'nin üst üste çalıştığı i . günde süsleyebileceği azami çiçek sayısı olsun. $s_1 \geq s_2 \geq \dots \geq s_n \geq 1$ değerleri bize verilmiş olsun.

Amacımız Ali'nin n günde süsleyip satabileceği toplam çiçek sayısının alabileceği en büyük değeri bulmaktır. Ali'nin dinleneceği günleri bu değere ulaşacak şekilde seçen stratejiye optimal strateji diyoruz.

Örnek: $n = 4$, $x = \{10, 1, 7, 7\}$ ve $s = \{8, 4, 2, 1\}$ olsun. Bu durumda Ali'nin uygulayabileceği optimal strateji 2. gün dinlenmek ve diğer günler çalışmaktır. Bu strateji altında Ali $8 + 0 + 7 + 4 = 19$ çiçek süsleyecektir.

SORU 28

$n = 179$ için Ali optimal stratejiyi uygularsa en fazla kaç gün dinlenebilir?

- A) 59
- B) 60
- C) 61
- D) 89
- E) 90

ÇÖZÜM

Ali optimal stratejide son gün dinlenemez, bu yüzden Ali 179. gün çalışacaktır. Aynı zamanda, Ali hiçbir zaman ardışık iki gün dinlenemez. Bu yüzden ilk 178 günün en fazla yarısında dinlenebilir. Bu da 89 güne karşılık gelmektedir. Bu yüzden cevap en fazla 89 olabilir. $x = \{10, 10, \dots, 10\}$ ve $s = \{10, 1, 1, 1, \dots, 1\}$ için optimal stratejide Ali tek günler çalışacak ve çift günler dinlenecektir. Bu yüzden cevap en az 89'dur. Dolayısıyla doğru cevap 89'dur.

CEVAP: D

SORU 29

$n = 4$, $x = \{10, 2, 9, 6\}$, ve $s = \{8, 8, 6, 3\}$ için Ali optimal stratejiyi uyguladığında toplam kaç çiçek süslemiş olur?

- A) 12
- B) 16
- C) 19
- D) 22
- E) 25

ÇÖZÜM

Optimal stratejide Ali 2. gün dinlenir kalan günler çalışır. Böylelikle $8 + 0 + 8 + 6 = 22$ çiçek süsler.

CEVAP: D

SORU 30

$n = 5$, $x = \{4, 6, 18, 2, 7\}$, ve $s = \{15, 9, 5, 3, 1\}$ için Ali optimal stratejiyi uyguladığında toplam kaç çiçek süslemiş olur?

- A) 18
- B) 19
- C) 20
- D) 21
- E) 26

ÇÖZÜM

Optimal stratejide Ali 2. Gün dinlenir kalan günler çalışır. Böylelikle $4 + 0 + 15 + 2 + 5 = 26$ çiçek süslemiş olur.

CEVAP: E

[31-32 Sorular için Açıklama]

23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı için dünyanın bir çok ülkesinden Türkiye'ye çocuklar gelecektir. x_1, x_2, \dots, x_n dizisi Türkiye'ye gelecek olan n tane yabancı çocuğun yaşlarını göstermektedir. Türkiye'deki m çocuk yurt dışından gelecek misafirleri ağırlamak için gönüllü olmuştur. y_1, y_2, \dots, y_m dizisi Türk çocukların yaşlarını göstermektedir. Kurallar gereği bir Türk çocuğu en fazla bir yabancı çocuğu ağırlayabilir ve kendi ile misafir çocuğun yaşları farkının en fazla 1 olması gerekmektedir. Yani 13 yaşındaki bir Türk çocuğu 12, 13 veya 14 yaşındaki bir misafiri ağırlayabilir.

SORU 31

Yabancı çocukların yaşları $x = \{7, 15, 11, 13, 9, 11, 17, 10, 17, 16\}$ ve Türk çocukların yaşları $y = \{7, 7, 13, 17, 12, 16, 15, 16, 6, 15\}$ ise en fazla kaç yabancı öğrenci misafir edilebilir?

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

ÇÖZÜM

Sorunun çözümü için diziler küçükten büyüğe sıralanır ve açgözlü olarak eşleştirme sağlanır. Verilen diziler için sonuç 7'dir.

CEVAP: B

SORU 32

Yabancı çocukların yaşları $x = \{17, 14, 10, 12, 5, 10, 13, 11, 12, 8, 14, 10, 8, 17, 9, 14, 7, 5, 8, 11\}$ ve Türk çocukların yaşları $y = \{5, 15, 16, 11, 9, 12, 12, 15, 7, 7, 10, 10, 17, 16, 8\}$ ise en fazla kaç yabancı öğrenci misafir edilebilir?

- A) 10
- B) 11
- C) 12
- D) 13
- E) 14

ÇÖZÜM

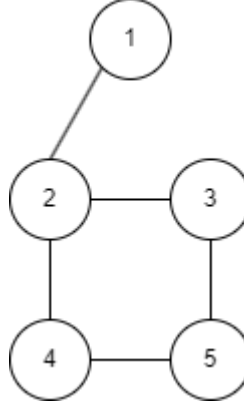
Sorunun çözümü için diziler küçükten büyüğe sıralanır ve açgözlü olarak eşleştirme sağlanır. Verilen diziler için sonuç 14'tür.

CEVAP: E

[33-34 Sorular için Açıklama]

En küçük kapsayan düğüm probleminde girdi olarak bir çizge verilir. Bu problemde çizgedeki her kenara değen bir düğümü içeren bir düğüm alt kümesi aranmaktadır. Amaç bu şartı sağlayan ve en az sayıda düğümünden oluşan düğüm altkümesini bulmaktır.

Örnek: Aşağıda 5 düğümlü ve 5 kenarlı bir çizge örneği verilmiştir. Bu çizge için en küçük kapsayan düğüm probleminin çözümü 2 ve 5 numaralı düğümlerdir.



SORU 33

1000 düğümünden oluşan bir çizgede, en küçük kapsayan düğüm probleminin çözümü en fazla kaç düğümünden oluşabilir?

- A) 400
- B) 500
- C) 501
- D) 999
- E) 1000

ÇÖZÜM

Her düğüm ikilisi arasında bir kenarın olduğu n düğümlü bir çizgede, $n - 1$ düğümünden küçük bir çözüm yoktur. Dolayısıyla cevap 999'dur.

CEVAP: D

SORU 34

1000 düğümünden ve 999 kenardan oluşan bir bağlı çizgede, en küçük örten düğüm probleminin çözümü en fazla kaç düğümünden oluşabilir? Bağlı çizgelerde, her iki düğüm çifti arasında bir yol vardır. Bu yol bir ya da daha fazla kenardan oluşmaktadır.

- A) 400
- B) 500
- C) 501
- D) 999
- E) 1000

ÇÖZÜM

Bu soruda tarif edilen çizge 1000 düğümlü bir ağaca denk gelmektedir. Yol da bir ağaçtır. n düğümlü bir yolda en küçük örten düğüm probleminin çözümü $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ düğüm içerir. Bu yüzden cevap en az 500'dür. Verilen bir ağaçtaki tek seviyeye karşılık gelen ve çift seviyeye karşılık gelen düğümlere bakınız. Her iki küme de örten düğüm probleminin çözümüdür. Güvercin yuvası prensibine göre en az bir tanesi en fazla $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ düğümden oluşmaktadır. Bu yüzden istenen cevap en fazla $\lfloor \frac{1000}{2} \rfloor = 500$ 'dür. Dolayısıyla cevap 500'dür. Cevap B şıkkıdır.

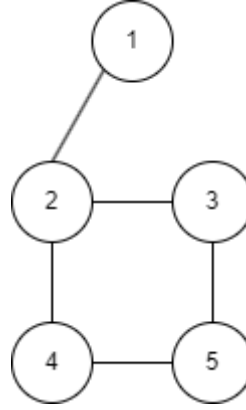
CEVAP: B

SORU 35

Düğümleri U ve V adında iki ayrık ve birbirinden bağımsız kümeye ayrılabilen ve her bir kenarı U kümesindeki bir düğümü V kümesindeki bir düğüme bağlayan çizgelere iki parçalı çizge adı verilir.

Örnek: Aşağıdaki resimde verilen çizge örneği iki parçalı bir çizgedir. Bu çizgenin düğümlerinin $U = \{2, 5\}$ ve $V = \{1, 3, 4\}$ olacak şekilde iki ayrık ve birbirinden bağımsız kümeye ayrılabilmesine ve her kenarın bir düğümünün U kümesinde ve diğer düğümünün ise V kümesinde olduğuna dikkat ediniz.

Her ağacın iki parçalı bir çizge olduğuna ancak aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere her iki parçalı çizgenin bir ağaç olmadığına dikkat ediniz.



1000 düğümlü iki parçalı bir çizgede, en küçük örten düğüm probleminin çözümü en fazla kaç düğümden oluşabilir?

- A) 400
- B) 500
- C) 501
- D) 999
- E) 1000

ÇÖZÜM

U ve V kümelerinden herhangi biri örten düğüm probleminin bir çözümüdür. Güvercin yuvası prensibi gereği küçük olanı en fazla $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ düğümden oluşmaktadır. Bu yüzden, cevap en fazla 500'dür. Her yol iki parçalı bir çizge olduğu için ve n düğümlü bir yolda en küçük örten düğüm probleminin çözümü $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ olduğu için cevap en az 500'dür. Bu yüzden cevap B'dir.

CEVAP: B

[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

İki pozitif tam sayı parametre ile çağrıldığında aşağıdaki fonksiyon ne döner?

```
int f( int n, int m ){
    if ( n == m ){
        return n;
    }
    else if ( m > n ){
        return f(m - n, n);
    }
    else{
        return f(n - m, m);
    }
}
```

- A) n'nin m'li kombinasyonunu
- B) n'nin m. kuvvetini
- C) n ve m'nin en büyük ortak bölenini
- D) n ve m'nin en küçük ortak katını
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Bu fonksiyon n ve m'nin en büyük ortak bölenini hesaplamaktadır.

CEVAP: C

SORU 37

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

```
int i, j, n = 256;
for (i=n; i>=1; i/=2)
    for (j=0; j<i; j++)
        printf("A\n");
```

- A) 256
- B) 255
- C) 511
- D) 624
- E) 1024

ÇÖZÜM

i döngü değişkeni sırasıyla 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 ve 1 değerlerini alır. Bu değerler görüldüğü üzere 2^0 'dan 2^8 'e kadar olan 2'nin kuvvetleridir. İçteki döngü her i değeri için i defa çalışır ve ekrana i tane A karakteri basar. Bu durumda ekrana basılan toplam A karakteri sayısı 2^0 'dan 2^8 'e kadar olan 2'nin kuvvetlerinin toplamıdır. Bu da $2^9 - 1 = 511$ 'e eşittir. Yani doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 38

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int main(){
    int A[8], j, k, n = 0;
    for (j=0; j < 8; j++)
        A[j] = 8 - j;
    for (j=0; j < 8; j++)
        for (k=0; k <= j; k++)
            n += A[k];
    printf("%d\n", n);
}
```

- A) 36
- B) 72
- C) 96
- D) 120
- E) 204

ÇÖZÜM

İlk for döngüsü ile A dizisi {8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1} değerleriyle doldurmuştur. Başlangıçta n değişkenine 0 atanmıştır, sonrasındaki iç içe döngülerde n'in değeri eklemelerle güncellenmektedir, yani n güncellenmekte olan bir toplamı ifade etmektedir. Dıştaki döngü değişkeni j, 0 ve 7 arasındaki değerleri alır. Bu 8 farklı j değerinin her biri için iç döngü değişkeni k 0 değerini alınca k<=j olup içteki döngüye girileceği için A[0]=8 değeri bu toplama 8 defa eklenir. Benzer şekilde 1 ve 8 arasındaki 7 farklı j değeri için, k=1 <= j olup için içteki döngüye girileceği için A[1]=7 değeri toplama 7 defa eklenir. Benzer şekilde A[2]=6 değeri 6 defa, A[3]=5 değeri 5 defa eklenerek bu örüntü devam eder. j=7 ve k=7 olduğunda ise A[7]=1 değeri toplama 1 defa eklenir. Bu durumda n'nin son değeri $8^2+7^2+\dots+1^2 = 204$ olur.

CEVAP: E

SORU 39

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
void f(int a, int b, int *c) {
    int *t = &b;
    a -= 2;
    b += 5;
    *t += 2;
    *c += 100;
}

int main() {
    int x = 6, y = 30, z = 60;
    f(x, y, &z);
    printf("%d, %d, %d\n", x, y, z);
}
```

- A) 6, 30, 60
- B) 6, 30, 160
- C) 4, 35, 160
- D) 4, 37, 160
- E) 4, 30, 60

ÇÖZÜM

f fonksiyonu x ve y'nin değerlerini değiştirmez, x ve y sırasıyla ilk değerleri olan 6 ve 30 olarak kalırlar. Fonksiyonun c parametresi p'nin değeri atanır, p ise z'nin adresini içermektedir. Fonksiyon içinde z'ye c işaretçisi ile erişilerek z'nin değeri 100 artar. Bu durumda z'nin değeri 160 olur.

CEVAP: B

SORU 40

B dizisi [1, -4, 3, 4, -2, 6, -5, 2] değerlerini içeren 8 elemanlı bir dizi olsun. Aşağıdaki mystery fonksiyonu, mystery(B, 0, 7) şeklinde çağrılırsa hangi değeri döner?

```
int mystery(int A[],int l, int h){
    if (h == l)
        return A[l];
    else {
        int m = (l + h)/2;
        int left = mystery(A, l, m);
        int right = mystery(A, m+1, h);
        int X = f(A, l, m, h);

        if ( left >= right && left >= X )
            return left;
        else if ( right >= left && right >= X)
            return right;
        else
            return X;
    }
}

int f(int A[], int l, int m, int h) {
    int SL = -10000, SR = -10000;
    int t = 0, i, j;
    for (i = m; i >= l; i--) {
        t = t + A[i];
        if (t > SL) {
            SL = t;
        }
    }

    t = 0;
    for (j = m+1; j <= h; j++) {
        t = t + A[j];
        if (t > SR) {
            SR = t;
        }
    }
    return SL + SR;
}
```

- A) 11
- B) 12
- C) 7
- D) -4
- E) 0

ÇÖZÜM

Verilen mystery fonksiyonu verilen dizideki en büyük ardışık sayılar toplamını hesaplayan öz yinelenmeli bir fonksiyondur. İlk olarak mystery fonksiyonu dizinin ortasındaki indis olan m 'yi hesaplar. Öz yinelenmeli olarak dizinin ilk yarısındaki (l ve m indeksleri arası elemanları içeren) en büyük ardışık sayı toplamını hesaplar ve bu değeri left değişkenine atar. Sonra yine öz yinelenmeli olarak dizinin ikinci yarısındaki ($m+1$ ve h indeksleri arası) en büyük ardışık sayı toplamını hesaplar ve bu değeri right değişkenine atar. Dizinin bütünündeki maksimum ardışık sayı toplamını veren alt dizi tamamen ilk yarı veya tamamen ikinci yarıda olabileceği gibi, bir kısmı ilk yarı bir kısmı ikinci yarıda da olabilir. f fonksiyonu bir kısmı ilk yarıda, bir kısmı ikinci yarıda olan en büyük ardışık sayı toplamını hesaplamak için şu basamakları izler: ilk olarak m indeksinden sola doğru giderek ilk yarıda bulunan ve m indisindeki elemanı içeren maksimum ardışık toplamı bulur, bunu SL değişkeninde tutar; daha sonra aynı şekilde m indeksinden sağa doğru giderek ikinci yarıda bulunan ve $m+1$ indisindeki elemanı içeren maksimum ardışık toplamı bulur, bunu SR değişkeninde tutar. SL ve SR 'nin toplamı m ve $m+1$ indislerindeki elemanların her ikisini de içeren en büyük ardışık sayı toplamını verir, f fonksiyonu bu değeri döner. mystery fonksiyonu f fonksiyonunun döndüğü değeri X değişkenine atar. Sonra X , left ve right değişkenlerinin değerleri arasındaki maksimumu bulur, bu dizideki en büyük ardışık sayılar toplamıdır. B dizisinde toplamı maksimum olan ardışık sayılar dizisi 3, 4, -2 ve 6 olup, toplamları 11'dir.

CEVAP: A

SORU 41

Aşağıdaki programın çıktısının sağdaki gibi olması için boş bırakılan yeren hangisi gelmelidir?

```
int n = 21;
int c = n / 2;
for (int y=0; y<n; y++) {
    int ys = (y - c)*(y - c);

    for (int x=0; x<n; x++) {
        int xs = (x - c)*(x - c);

        int d = _____;

        if (d < c)
            printf("%d", d);
        else
            printf(" ");
    }
    printf("\n");
}
```

```
999999999
98888888889
998877777778899
987766666667789
9877655555567789
9887655444445567889
9876554333334556789
9876543222223456789
9876543211123456789
9876543210123456789
9876543211123456789
9876543222223456789
9876554333334556789
9887655444445567889
9877655555567789
987766666667789
998877777778899
98888888889
999999999
```

- A) $xs + ys$
- B) $(xs + ys) / c$
- C) $\text{abs}(xs) + \text{abs}(ys)$
- D) $(\text{int})\text{sqrt}(xs + ys)$
- E) $(\text{int})\text{sqrt}(xs) + (\text{int})\text{sqrt}(ys)$

ÇÖZÜM

d değişkeninin merkeze olan Öklid uzaklığı göstermesi gerekir. Bu işlem ise sağdaki şekle uygun olarak D şıkkında yapılmaktadır. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 42

Aşağıdaki programın n (26) bilyeyi m (5) kutuya kutularda sırasıyla 5,5,5,5 ve 6 bilye olacak şekilde dağıtması için boş yere ne gelmelidir?

```
int n = 26;
int m = 5;

for (int i=0; i<m; i++) {
    int k = _____;
    printf("%d ", k);
    n -= k;
}
```

- A) n / m
- B) $n / (m + 1)$
- C) $n / (m - 1)$
- D) $(n - i) / (m - i)$
- E) $n / (m - i)$

ÇÖZÜM

n değişkeni döngü içinde her iterasyonda k kadar azaltılmaktadır. Bu durumda k değişkeninin o iterasyon için tam sayı bölmede ortalama kutu başına düşen bilyeyi göstermesi gerekir. Yani cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 43

Aşağıdaki fonksiyon `foo(10);` ile çağrılırsa hangi değeri döner?

```
int foo(int n) {  
    if (n != 0)  
        if (n%2==0)  
            return n + foo(n-1);  
        else  
            return n - foo(n-1);  
    else  
        return n;  
}
```

- A) 0
- B) 10
- C) 11
- D) 15
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Fonksiyon her seferinde n değerini 1 azaltmaktadır. Eğer n çift ise $n + \text{foo}(n-1)$ dönmekte, tek ise $n - \text{foo}(n-1)$ dönmektedir. 10'dan itibaren sırayla fonksiyon çalıştırıldığında 11 sonucu elde edilir. Cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

SORU 44

Aşağıdaki kod parçası için şıklarda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

```
const int n = 5;
int p[] = {10, 2, 15, 1, 5};

// Bölüm 1
for (int i=0; i<n; i++)
    printf("%3d ", p[i]);
printf("\n");

// Bölüm 2
int s[n];
for (int i=0; i<n; i++) {
    s[i] = 0;
    p[i] += (i > 0 ? p[i-1] : 0);
}

// Bölüm 3
int c = 100000;
for (int k=0; k<c; k++) {
    int r = rand() % p[n - 1];

    for (int i=0; i<n; i++) {
        if (p[i] > r) {
            s[i]++;
            break;
        }
    }
}

// Bölüm 4
double scaler = (double)c / p[n-1];
for (int i=0; i<n; i++) {
    s[i] = (int)(s[i] / scaler + 0.5);
    printf("%3d ", s[i]);
}
```

- A) Bölüm 1'deki `for` döngüsü **p** dizisinin içindeki elemanları ekrana yazar
- B) Bölüm 2'de **s** dizisinin içi sıfırlanır ve **p** dizisi kümülatif artan hale getirilir
- C) Bölüm 3'te **p** dizisinin orijinal halindeki sayıların büyüklüğüne uygun olarak rastgele sayılar atılır ve **s** dizisinde atılan sayı indeksi bir arttırılır (örneğin en büyük 15 olduğu için rastgele atılan sayı en çok 2, en küçük 1 olduğu için rastgele sayı en az 3 olur)
- D) Bölüm 4'te **s** dizisindeki sayılar bir sabit sayıya göre normalize edilir ve ekrana yazılır
- E) Bölüm 4'te ekrana yazılan çıktı ile Bölüm 1'de ekrana yazılan çıktı çok büyük olasılıkla aynıdır

ÇÖZÜM

Bölüm'4 te s dizisindeki sayılar p dizisinin orijinal halinin toplamına (yani mevcut halinde en son elemanına) bölünerek normalize edilir, sabit bir sayıya göre değil. Yani cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 45

Aşağıdaki program parçasının ilk satırda verilen x tam sayısının asal çarpanlarına ayırması ve asal çarpanları aralarında * olacak şekilde ekrana yazması için _____ ile belirtilen yere hangi ifade gelmelidir?

```
int x = 150;

int p = 2;
int n = x;
while (n > 1) {
    if (n % p == 0) {
        n /= p;
        printf("%d %c ", p, (n > 1 ? '*' : '='));
    }
    else
        p++;
}
printf("%d \n", x);
```

- A) n /= p;
- B) n += p;
- C) n *= p;
- D) p--;
- E) n /= 2;

ÇÖZÜM

while döndüsünde eğer n'nin p'ye bölümü 0 ise n, p'ye bölünerek azaltılmalıdır. Yani boş olan yere n /= p; ifadesi gelmelidir.

CEVAP: A

SORU 46

$$\begin{array}{r} \text{FAA} \\ + \text{CB} \\ \hline \text{CCC} \end{array}$$

Yukarda verilen matematiksel ifadede FAA üç basamaklı bir sayıyı, CB iki basamaklı bir sayıyı ve CCC üç basamaklı bir sayıyı göstermektedir. Sayılar onluk sayı sistemindedir. F değeri 4 olarak verilmiştir. A, B, C ve F rakamları birbirinden farklıdır. Aşağıda verilen program parçacığı iç içe döngüler kullanarak A, B ve C değerlerini bulmaktadır. Verilen program parçacığında eksik kısma şıklarda verilen ifadelerden hangisi gelmelidir ?

```
for (int A=0; A<=9; A++) {
    for (int B=0; B<=9; B++) {
        if (A != 1 && B != 1 && A != B) {
            int s = A + B;
            int C = s % 10;

            if (C > 0 && A != C && B != C) {
                int r = A + C + (s / 10);
                if ( _____ ) {
                    printf("A=%d, B=%d, C=%d", A, B, C);

                    return 0;
                }
            }
        }
    }
}
```

- A) $F + (r / 10) == C$
- B) $r \% 10 == C \ \&\& \ F == C$
- C) $r / 10 == C \ \&\& \ F == C$
- D) $r \% 10 == C \ \&\& \ F + (r / 10) == C$
- E) $r / 10 == C \ \&\& \ F + (r \% 10) == C$

ÇÖZÜM

r değişkeni elde değer yani $s / 10$ ve A ve C değerlerinin toplamına eşittir. $r \% 10$ değeri CCC'nin ortasındaki değişken olan C 'ye eşit olmalıdır. F ve r değişkeninden gelen elde rakam olan $r / 10$ toplamı da CCC'nin en solunda olan C 'ye eşit olmalıdır. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 47

`goster(4, K);` çıktı olarak,

----|---- * --|-- * -|- * -|- * --|-- * -|- * -|- * üretiyor ise **K** değeri ne olmalıdır?

```
void goster(int s, int K) {
    if (s > 0) {
        for (int i=0; i<=K*s; i++) {
            printf("%c", i == s ? '|' : '-');
        }

        printf(" * ");
        for (int k=0; k < K; k++)
            goster(s / 2, K);
    }
}
```

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

ÇÖZÜM

Verilen problemde her bir dallanmada çıktının yarısından 2 adet basılmaktadır. Bu durumda dallanma faktörü 2 olduğu için **K = 2** olmalıdır. Yani cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B

SORU 48

Aşağıdaki kod çalıştırıldığında *index* değişkeninin değeri ne olur ve *while* döngüsü kaç defa döner?

```
int metot(int arr[], int n) {
    int a = 0;
    int b = n - 1;
    while (a < b) {
        int m = (a + b) / 2;

        int lv = m > 0 ? arr[m - 1] : INT_MIN;
        int rv = m < n-1 ? arr[m + 1] : INT_MIN;
        int mv = arr[m];

        if (mv > lv && mv > rv) return m;

        if (lv > rv)
            b = m;
        else
            a = m;
    }

    return a;
}

const int n = 11;
int arr[] = {1, 1, 3, 4, 8, 11, 19, 23, 16, 7, 2};
int index = metot(arr, n);
```

- A) index = 5 döngü adedi = 1
- B) index = 6 döngü adedi = 1
- C) index = 6 döngü adedi = 2
- D) index = 7 döngü adedi = 2
- E) index = 7 döngü adedi = 3

ÇÖZÜM

Yöntem en yüksek değeri dizide 7 numaralı indekste 2 döngü çevrimine bulur. Yani cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 49

str içinde sadece alfabetik karakterler ve boşluk sembolleri var ise, aşağıda verilen metot ne iş yapar?

Not: *str* null-terminated (sonu `'\0'`) ile biten bir alfasayısal ifadedir.

```
void metot(char *str) {
    int index = 0;

    bool flag = false;
    while (str[index] != '\0') {
        if (str[index] == ' ') {
            if (flag && str[index + 1] != ' ' && str[index + 1] != '\0') {
                printf("%c", str[index]);
            }
        }
        else {
            printf("%c", str[index]);

            flag = true;
        }
        index++;
    }
}
```

- A) *str* içerisindeki tüm boşluklar olmaksızın konsola yazar
- B) *str* içerisindeki en baştaki gereksiz boşluklar olmaksızın konsola yazar
- C) *str* içerisindeki en sondaki gereksiz boşluklar olmaksızın konsola yazar
- D) *str* içerisindeki en baştaki gereksiz boşluklar olmaksızın konsola yazar
- E) *str* içerisinde gereksiz boşluklar olmaksızın (başta ve sonda boşluk yok, kelime aralarında tek boşluk var) konsola yazar

ÇÖZÜM

Kod birden fazla boşlukları kontrol ederek tek boşluk yazılmasını sağlar. Ayrıca *str*'nin başındaki ve sonundaki boşlukları da es geçer yani yazdırmaz. Yani cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 50

```
char* str = "    tubitak olimpiyatlarında    basarili olmak    cok guzeldi
";
printf("%d \n", metot(str));
```

Aşağıdaki metot tanımını gözönüne alın. **str** içinde yukarıda görüldüğü gibi sadece alfabetik karakterler ve boşluk sembolleri olduğunda, yukarıdaki program parçasının çıkışı nedir?

Not: **str** null-terminated (sonu `'\0'`) ile biten bir alfasayısal ifadedir.

Not: **str** göstergeci her arttırıldığında dizideki bir sonraki elemanı göstermeye başlar

```
int metot(char *str) {
    int c = 0;

    bool flag = false;
    while (*str != '\0') {
        if (*str == ' ') {
            if (flag && *(str + 1) != ' ' && *(str + 1) != '\0')
c++;
        }
        else {
            if (!flag) c++;
            flag = true;
        }
        str++;
    }

    return c;
}
```

- A) 5
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 9

ÇÖZÜM

metod **str** içinde kaç kelime olduğu sayar. Verilen **str** dizisinde 6 kelime vardır. Yani cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B