



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

**30. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2022
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
BİLGİSAYAR
Soru Kitapçığı Türü**

A

21 Mayıs 2022 Cumartesi, 09.30 - 12.00

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

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 50 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sınava giren aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı –Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyarmak 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

Her biri birçok top içeren 9 ayrı torbadan 5 tanesinde kırmızı toplar bulunmaktadır. Kaç farklı şekilde 4 torba seçilebilir ki seçilen torbaların en az 2 tanesinde kırmızı top olsun?

- A) 36
- B) 60
- C) 105
- D) 126
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Seçilen 4 torbadan kırmızı içerenlerin sayısının tam olarak 2 olduğu durum sayısı 5'in 2'li kombinasyonu çarpı 4'ün 2'li kombinasyonu yani $10 \cdot 6 = 60$ 'tır. Benzer şekilde kırmızı içerenlerin sayısının tam olarak 3 olduğu durum sayısı 5'in 3'lü kombinasyonu çarpı 4'ün 1'li kombinasyonu yani $10 \cdot 4 = 40$ 'tır. Yine benzer şekilde kırmızı içerenlerin sayısının tam olarak 4 olduğu durum sayısı 5'in 4'lü kombinasyonu çarpı 4'ün 0'lı kombinasyonu yani $5 \cdot 1 = 5$ 'tir. Tüm bu durumların toplamı $60 + 40 + 5 = 105$ olur.

CEVAP: C

SORU 2

Elimizde 300 tane birbirinin aynısı top ve 8 adet farklı kutu bulunmaktadır. $C(n,k)$, n 'nin k 'lı kombinasyonunu göstermektedir. Her bir kutuda en az 10 tane top bulunacak şekilde topları kaç farklı şekilde kutulara dağıtabiliriz?

- A) $C(300,8)$
- B) $C(220,8)$
- C) $C(220,8) - 8!$
- D) $2C(220,8)$
- E) $C(227,7)$

ÇÖZÜM

En az her kutuda 10 tane top olacak şekilde 8 kutuya topları yerleştirdiğimizde 220 tane top kalır. Bu 220 topu da 8 kutuya kaç farklı şekilde yerleştirebileceğimiz $C(220+8-1,8-1) = C(227,7)$ ile bulunabilir.

CEVAP: E

SORU 3

5 kişilik bir arkadaş grubunun tamamı COVID pozitif çıkmıştır. Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri kimlerin kiminle temas içinde olduğu konusunda elimizde şu bilgiler vardır:

Pazartesi: Birkan önce Ahmet ile karşılaşmış sonra da Deniz ile karşılaşmıştır. Ceren de Ezgi ile konuşmuştur.

Salı: Ahmet önce Ceren, sonra Ezgi ve daha sonra da Deniz ile konuşmuştur.

Çarşamba: Deniz önce Birkan sonra da Ezgi ile konuşmuştur.

Eğer COVID'in bu grubun tamamına bir kişi tarafından bulaştırıldığı biliniyorsa, bu kişi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Ahmet
- B) Birkan
- C) Ceren
- D) Deniz
- E) Ezgi

ÇÖZÜM

İlk COVID olan Ahmet olursa sırayla Birkan, Deniz, Ceren ve Ezgi'ye bulaşmış olurdu. Birkan'da olursa o zamanda Ahmet, Deniz, Ceren ve Ezgi'ye bulaşabilirdi. Ceren'de olsa Ezgi, Ahmet, Deniz ve Birkan'a bulaşırdı. Ercüment'te olsa Ceren, Ahmet, Deniz ve Birkan'a bulaşırdı. Fakat ilk olarak Deniz'de olsa Birkan, Ahmet ve Ezgi'ye bulaşabilirdi ama Ceren'e bulaşmamış olurdu. Yani Deniz virüsü ilk taşıyan kişi olamaz. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 4

Bir durgun su birikintisinde bulunan bakteri kolonisi 5 saatte bir gözlemlenmektedir ve bir önceki gözlemdeki miktara göre her bir gözlemde bakteri sayısında %20 artış olduğu belirlenmiştir.

Bakteri sayısının ilk gözlemlenen değerin 3 katını geçmesi, ilk gözlemden kaç saat sonra gözlemlenecektir?

- A) 15
- B) 25
- C) 30
- D) 35
- E) İlk gözlemdeki bakteri sayısı bilinmeden bulunamaz

ÇÖZÜM

Her gözlemde artış şu şekildedir. 0. saatte x olsun. 5. saatte $1.2x$, 10. saatte $1.44x$, 15. saatte $1.728x$. Her gözlemde 1.2 katına çıktığı için aradığımız değer $1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.2 = 3.58$ 'dir. Bu çarpımlardan 1 tane 1.2 çıkarttığımızda 3'ten küçük bir değer elde ederiz. 3.58 elde ettiğimiz değeri $7 \cdot 5 = 35$. saatte gözlemlemiş oluruz.

CEVAP: D

[5-7 soruları için açıklama]

Elimizde iki yüzü (A yüzü ve B yüzü) olan yeni bir taş var. Taşı yere bıraktığımızda bu iki yüzden herhangi biri yukarı bakacak şekilde dönüyor. Yapılan araştırmalarda, bırakılan taşın A yüzüne dönme ihtimalinin %60, B yüzüne dönme ihtimalinin de %40 olduğu anlaşıyor. Ayrıca her dönme eyleminin önceki denemelerden bağımsız olduğu görülüyor.

SORU 5

Taş üst üste 4 denemede A yüzüne döndüyse, 5. denemenin A yüzüne dönme ihtimali nedir?

- A) $1/2$
- B) $1/3$
- C) $2/3$
- D) $3/5$
- E) $1/32$

ÇÖZÜM

Taşın A yüzüne dönme ihtimali $\%60 = 6/10 = 3/5$ 'tir. Dönme eylemi önceki denemelerden bağımsız olduğu için bir sonraki denemede taşın A yüzüne dönmesi yine $3/5$ olacaktır.

CEVAP: D

SORU 6

Taş 3 kere yere bırakıldığında 2 kere A ve 1 kere B yüzüne dönme ihtimali nedir?

- A) $3/8$
- B) $18/125$
- C) $12/125$
- D) $5/8$
- E) $54/125$

ÇÖZÜM

Soruda verilen şartların sağlanabilmesi için AAB, ABA veya BAA olması gerekmektedir. Bu sıralamaların her biri için denk gelme olasılığı $(3/5) \cdot (3/5) \cdot (2/5) = 18/125$ olacaktır. Şartları sağlayan durumlar 3 farklı şekilde ortaya çıktığı için $18/125 + 18/125 + 18/125 = 54/125$ olacaktır.

CEVAP: E

SORU 7

Taş 3 kere yere bırakıldığında artarda iki denemenin sırasıyla AB gelmeme ihtimali nedir?

- A) 4/8
- B) 6/125
- C) 65/125
- D) 1/250
- E) 10/250

ÇÖZÜM

Soru koşulları incelendiğinde A'dan sonra B gelmeyeceği belirtilmektedir. Başka bir deyişle A geldikten sonra yapılan tüm denemelerin A gelmesi gereklidir. Bu durumlar 4 tanedir BBB, BBA, BAA, AAA. Hepsinin olasılığının tek tek hesaplanması ve sonrasında toplam olasılığın toplanarak bulunması gerekmektedir.

$P(BBB)=(2/5)^3=8/125$, $P(BBA)=(2/5)^2*(3/5)=12/125$, $P(BAA)=(2/5)*(3/5)^2=18/125$,
 $P(AAA)=(3/5)^3=27/125$ olacaktır. Bu nedenle doğru cevap $8/125+12/125+18/125+27/125=65/125$ olmalıdır.

CEVAP: C

SORU 8

Ali Ayşe'den aklından bir sayı tutmasını istiyor. Ayşe'nin tuttuğu sayının 3'e bölümünden kalan 2, 5'e bölümünden kalan 2 ve 7'ye bölümünden kalan 4 ise Ayşe'nin tuttuğu sayının (mod 105)'teki karşılığı nedir?

- A) 16
- B) 32
- C) 44
- D) 72
- E) 80

ÇÖZÜM

Ayşe'nin tuttuğu sayı x olsun. $x \bmod 3 = 2$, $x \bmod 5 = 2$, ve $x \bmod 7 = 4$ olarak verilmiştir. 3, 5, ve 7 değerleri aralarında asal olduğu için, Çinli kalan teoremine göre x değeri bilinmese de $x \bmod 105$ değerinin tekil olması gerekmektedir. Verilen seçenekler arasında yer alan 32 değeri 3 ile bölündüğünde 2, 5 ile bölündüğünde 2 ve 7 ile bölündüğünde 4 kalanını vermektedir. Bu nedenle doğru cevap 32 olmalıdır.

CEVAP: B

[9-10 soruları için açıklama]

A	B	$A \vee B$	$A \wedge B$	$A \Rightarrow B$
1	1	1	1	1
1	0	1	0	0
0	1	1	0	1
0	0	0	0	1

Genel mantık verilerine göre A ve B için 1 değeri ifadenin “Doğru” olduğunu 0 değeri ise “Yanlış” olduğunu ifade etmektedir. Tabloda mantıksal veya ($\vee$), mantıksal ve ($\wedge$), mantıksal ise ($\Rightarrow$) işlemlerinin sonuçları verilmiştir. Mantıksal değil ($'$) ifadesi 1 değerini 0, 0 değerini 1 yapmaktadır.

SORU 9

I. $p \Rightarrow q = p' \vee q$

II. $(p \Rightarrow q)' = p \wedge q'$

III. $1 \Rightarrow p = p$

IV. $p \Rightarrow p' = p'$

V. $p \Rightarrow p' = p' \Rightarrow p$

Elimizde p ve q ifadeleri olsun. Bu durumda yukarıda verilenlerden kaç tanesi doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Mantıksal ise ifadesi $p \Rightarrow q = p' \vee q$ olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla I seçeneği doğrudur. Bunun değilinin alınması sonucu $p \wedge q'$ olacağı için II seçeneği de doğrudur. 1'in değili sıfır olacağı için $1 \Rightarrow p$ ifadesi p'ye bağlıdır. III ve IV seçenekleri de doğrudur. V seçeneği ise yanlış olarak verilmiştir.

CEVAP: D

SORU 10

p	q	X
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

X ifadesi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) $(p' \wedge q') \vee (p \wedge q)$
- B) $(p' \vee q) \wedge (p \vee q')$
- C) $(p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q)$
- D) $(p \wedge q') \vee (p' \wedge q)$
- E) $((p \vee q) \vee (p \wedge q'))'$

ÇÖZÜM

Tabloda verilen X ifadesi mantıksal XOR ifadesinin değili hükmündedir. D seçeneğinde verilen ifade mantıksal XOR ifadesinin karşılığıdır. Diğer seçenekler X ifadesinin karşılığını sağlamaktadır.

Bu soruda E şıkkı da doğru cevap olduğundan sorunun iki doğru cevabı vardır ve soru iptal edilmiştir.

CEVAP: İPTAL

[11-13 soruları için açıklama]

Ali, Bartu, Can ve Deniz top sektirme oyunu oynamışlar. Oyunun sonucunda bir tanesi birinci, bir tanesi ikinci, bir tanesi üçüncü, bir tanesi de dördüncü olmuş. Oyun bittikten sonra yanlarına gelen arkadaşları Enes oyunu kimin kaçınıcı bitirdiğini merak etmiş. Ali, Bartu ve Can'ın herbiri Enes'e oyunun sonucu hakkında bir tanesi doğru ve bir tanesi yanlış olan iki bilgi vermiş.

Ali, "Can birinci oldu, Bartu ikinci oldu" demiş.

Bartu, "Can ikinci oldu, Deniz üçüncü oldu" demiş.

Can, "Deniz dördüncü oldu, Ali ikinci oldu" demiş.

Üç arkadaşının kendisine bir doğru ve bir yanlış bilgi verdiğini bilen Enes oyunu kimin kaçınıcı sırada bitirdiğini bulmaya çalışmış.

SORU 11

Oyun sonunda kim birinci olmuştur?

- A) Ali
- B) Bartu
- C) Can
- D) Deniz
- E) Kesin cevap vermek için yeterli veri yoktur

ÇÖZÜM

Ali'nin söylediği iki önermeyi sırasıyla a_1 ve a_2 olarak isimlendirelim. Benzer şekilde Bartu ve Can'ın söylediği önermeleri de b_1, b_2, c_1, c_2 olarak isimlendirelim. Bir önerme doğru ise değeri 1, yanlış ise değeri 0 olsun. Örneğin Can gerçekten birinci ise $a_1 = 1$ ve $b_1 = 0$ olacaktır.

Aşağıdaki eşitiğin sol tarafı Ali'nin söylediği iki önermenin ikisinin de doğru yada ikisinin de yanlış olduğu durumlarda 0, iki önermenin bir tanesinin doğru ve bir tanesinin yanlış olduğu durumda ise 1 yapmaktadır. Ali'nin söylediği önermelerden bir tanesi doğru bir tanesi yanlış olduğuna göre bu eşitlik sağlanmaktadır.

$$a_1 + a_2 - 2 a_1 a_2 = 1$$

Bartu ve Can'ın söylediği önermelerden bir tanesi doğru ve bir tanesi yanlış olduğundan aşağıdaki eşitlikler de sağlanır.

$$b_1 + b_2 - 2 b_1 b_2 = 1$$

$$c_1 + c_2 - 2 c_1 c_2 = 1$$

Bunlara ek olarak a_1 ve b_1 birbiriyle çeliştiğinden $a_1 b_1 = 0$ eşitliği, a_2 ve b_1 birbiriyle çeliştiğinden $a_2 b_1 = 0$ eşitliği, b_2 ve c_1 birbiriyle çeliştiğinden $b_2 c_1 = 0$ eşitliği, a_2 ve c_2 birbiriyle çeliştiğinden $a_2 c_2 = 0$ eşitliği ve b_1 ve c_2 birbiriyle çeliştiğinden $b_1 c_2 = 0$ eşitliği sağlanır.

$b_1 = 1$ olduğunu (Can'ın ikinci olduğunu) varsayalım. Hem $a_1 b_1 = 0$, hem de $a_2 b_1 = 0$ olduğuna göre $a_1 = a_2 = 0$ 'dır. Ancak bu $a_1 + a_2 - 2 a_1 a_2 = 1$ eşitliğiyle çelişmektedir. Öyleyse $b_1 = 0$ 'dır. Bartu'nun söylediği önermelerden tam olarak bir tanesi doğru olduğundan $b_2 = 1$ 'dir yani Deniz üçüncü olmuştur.

$b_2 c_1 = 0$ eşitliğinin sağlandığı bilinmektedir. $b_2 = 1$ olduğu için $c_1 = 0$ 'dır ve dolayısıyla $c_2 = 1$ 'dir. Yani Ali ikinci olmuştur.

$a_2 c_2 = 0$ eşitliğinin sağlandığı bilinmektedir. $c_2 = 1$ olduğu için $a_2 = 0$ 'dır ve dolayısıyla $a_1 = 1$ 'dir. Yani Can birinci olmuştur.

Can birinci, Ali ikinci, Deniz üçüncü olduğuna göre Bartu dördüncü olmuştur.

CEVAP: C

SORU 12

Oyun sonunda kim ikinci olmuştur?

- A) Ali
- B) Bartu
- C) Can
- D) Deniz
- E) Kesin cevap vermek için yeterli veri yoktur

ÇÖZÜM

Bir önceki sorunun çözümünden görülebileceği üzere Ali ikinci olmuştur.

CEVAP: A

SORU 13

Oyun sonunda kim dördüncü olmuştur?

- A) Ali
- B) Bartu
- C) Can
- D) Deniz
- E) Kesin cevap vermek için yeterli veri yoktur

ÇÖZÜM

İki önceki sorunun çözümünden görüleceği üzere Bartu dördüncü olmuştur.

CEVAP: B

[14-15 soruları için açıklama]

9 satır ve 9 sütundan oluşan $9 \times 9 = 81$ kareli bir satranç tahtası verilmiş olsun. Bu satranç tahtasının her bir karesini $x \in \{0, 1, 2, \dots, 8\}$ ve $y \in \{0, 1, 2, \dots, 8\}$ olmak üzere bir (x, y) ikilisi ile gösteriyoruz.

Satranç tahtası üzerinde verilen (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) kareleri arasındaki Manhattan uzaklığını $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$ olarak tanımlıyoruz. Örneğin, $(3, 1)$ ve $(2, 4)$ kareleri arasındaki Manhattan uzaklığı $|3 - 2| + |1 - 4| = 4$ 'tür.

Satranç tahtası üzerinde bulunan bir at bir adımda bulunduğu kareden bir yönde (yukarı, aşağı, sağa veya sola) 2 birim ve o yöne dik bir yönde 1 birim uzaklıktaki bir kareye gidebilmektedir. Örneğin $(4, 6)$ karesinde bulunan bir at bir adımda $(2, 5)$, $(2, 7)$, $(3, 4)$, $(3, 8)$, $(5, 4)$, $(5, 8)$, $(6, 5)$ ve $(6, 7)$ karelerinden herhangi birine gidebilir. $(0, 0)$ karesinde bulunan bir at ise sadece $(1, 2)$ ve $(2, 1)$ karelerine gidebilir.

Satranç tahtası üzerinde sadece bir at olsun ve bu atın başlangıç karesi $(2, 6)$ olsun.

SORU 14

At başlangıç karesine Manhattan uzaklığı 1 olan bir kareye en az kaç adımda gidebilir?

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

ÇÖZÜM

Başlangıç karesine Manhattan uzaklığı 1 olan 4 tane kare vardır ve bunlar başlangıç karesinin sağındaki, solundaki, altındaki ve üstündeki karelerdir. Bu soruda bu karelerden hiçbirine atın 2 adımda ulaşamadığınızın ancak başlangıç karesinin çaprazındaki her kareye 2 adımda ulaşabildiğinizin gözlemlenmesi beklenmektedir. Bu noktalardan ulaşmak istenen noktalara ise ilave bir adımla ulaşılabilir. Dolayısıyla başlangıç noktasına Manhattan uzaklığı 1 olan bütün noktalara 3 adımda ulaşılabilir.

CEVAP: C

SORU 15

At satranç tahtasının köşe karelerinden birine $((0, 0), (0, 8), (8, 0), (8, 8))$ en az kaç adımda ulaşılabilir?

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

ÇÖZÜM

$(0, 0)$ ya da $(8, 0)$ karelerine 3 adımda ulaşılabilmesi için her adımda aşağı yönde iki birim gidilmesi gerekmektedir. Bu durumda her adımda sola veya sağa bir birim gidilecektir. Her adımda sola ya da sağa bir birim giderek 3 adımda sola 2 birim ya da sağa 6 birim gitmek mümkün değildir. Bu yüzden bu karelere 3 adımda ulaşamaz.

$(8, 8)$ karesine 3 adımda gitmek için her adımda sağa 2 birim gitmek gerekmektedir. Bu durumda her adımda yukarı ve aşağı bir birim gidilecektir. Her adımda yukarı ya da aşağı bir birim giderek 3 adımda yukarı 2 birim gitmek mümkün değildir. Bu yüzden bu kareye 3 adımda ulaşamaz.

$(0, 8)$ karesine 1 adımda ulaşılacak 2 kare vardır ve bunlar $(1, 6)$ ve $(2, 7)$ kareleridir. Bu iki karenin de başlangıç karesine Manhattan uzaklığı 1 olduğu için bu karelere en az 3 adımda ulaşılacağını iki önceki sorunun çözümünden biliyoruz. Öyleyse $(0, 8)$ karesine 4 adımda ulaşılabilir. Bu yüzden cevap 4'tür.

CEVAP: D

[16-20 soruları için açıklama]

Bir çember şeklinde dizilmiş N tane kutu bulunmaktadır ve bu kutular saat yönünde 0'dan N-1'e numaralandırılmışlardır. Her bir kutunun "üst" kutusu saat yönü tersi yönünde hemen yanındaki kutu olarak tanımlanmıştır. Her bir kutuda bir karakter (tek bir rakam ya da küçük ya da büyük bir harf) bulunmaktadır. Bu kutularda o anda var olan karakterlere göre bir kural kümesindeki kuralları tüm kutular için eş zamanlı uygulayarak kutulardaki karakterleri başka karakterler ile değiştirmemiz mümkün olmaktadır. Bu kuralların genel ifadesi şu şekildedir:

$$\ddot{U}_t K_t \rightarrow K_{t+1}$$

Burada $\ddot{U}$, üst kutudaki karakteri ve K de o kutudaki karakteri simgeleyen genel değişkenlerdir. Kuralın sol tarafı, t anında kutulardaki değerler ile eşleşiyorsa t+1 anında o kutudaki değer kuralın sağında gösterilen karaktere dönüşmüş olur. Örnek olarak $\{b^* \rightarrow b, a^* \rightarrow *\}$ kural kümesi verildiğinde (*, herhangi bir karakter anlamına gelen joker semboldür), başlangıçta kutulardaki karakterlerin 0 numaralı kutudan 4 numaralı kutuya bbbba olduğu 5 kutu içeren çemberde bir sonraki adımda kutulardaki değerler bbbba olacaktır ve sonra da bbbbb olup sonraki bütün adımlarda bu şekilde kalacaktır.

SORU 16

4 kutu içeren bir çember için $\{ba \rightarrow b, bb \rightarrow a, a^* \rightarrow *\}$ kuralları verildiğinde ve başlangıç (t=0) anında kutulardaki karakterler baaa olduğunda, 5. adım sonunda yani t=5'te kutulardaki karakterler ne olur?

- A) baaa
- B) aaab
- C) bbbb
- D) aaaa
- E) baba

ÇÖZÜM

Sırayla kuralları uyguladığımızda baaa $\rightarrow$ bbaa $\rightarrow$ baba $\rightarrow$ bbbb $\rightarrow$ aaaa $\rightarrow$ aaaa elde ederiz. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 17

N kutu içeren bir çember için $\{a^* \rightarrow A, b^* \rightarrow B, *A \rightarrow a, *B \rightarrow b\}$ kuralları verilmiş olsun. Sadece a ve b karakterlerinden oluşan bir başlangıç durumunun tekrarlanması için en çok kaç adım gerekir?

- A) N
- B) N+1
- C) $2N - 1$
- D) $2N$
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Kuralları incelediğimizde küçük harflerin saat yönünde bir kaydırılıp büyük harfe dönüştürüldüğü, büyük harflerin ise küçük harflere dönüştürüldüğü görülmektedir. Yani her 2 adımda bir küçük harf olarak başlangıç durumu bir kaydırılmış olmaktadır. N tane karakter içeren bir dizinin başlangıç durumuna gelmesi için N kere kayması gerekmektedir ve 2 adımda 1 kayma işlemi olduğundan toplam gereken adım sayısı $2N$ 'dir. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D**SORU 18**

5 kutu içeren bir çemberin kutularında yalnızca 0 ve 1 karakterleri bulunduğunu varsayalım. Verilen kural kümesi $\{00 \rightarrow 0, 01 \rightarrow 1, 10 \rightarrow 1, 11 \rightarrow 0\}$ ise aşağıda verilen başlangıç durumlarından hangisi değişmeyen bir durumda kalınmasına neden olur?

- A) 01010
- B) 10011
- C) 11010
- D) 10111
- E) 11111

ÇÖZÜM

Kutularda 1 ve 0 var ise sürekli değişim olacaktır. Ancak 00000 durumunda hiçbir değişikli olmadan kalınacaktır. Bu duruma başlangıç durumu 11111 ise 1 adımda erişilecektir. Doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 19

6 kutu içeren bir çemberde bulunabilen karakterler a, b, ve c karakterleri olsun. 1000 adım sonrasındaki durum için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Başlangıç durumu ile aynıdır
- B) Başlangıç durumunun 1000 mod 6 kez saat yönünde dönmüş halidir
- C) Değişmez bir durumdur
- D) Daha önceki bir adımda oluşmuş bir durumdur
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

6 kutu içeren bir çember için her kutuya en fazla 3 karakter gerebildiğinden $3*3*3*3*3*3 = 729$ farklı başlangıç durumu mümkündür ve değişmez bir durumla karşılaşılma ise $t=1000$ anındaki durum daha önce mutlaka karşılaşılmış olmak zorundadır. Eğer değişmez bir durumla karşılaşıldı ise de yine $t=1000$ anındaki durum $t=999$ anındaki durum ile aynıdır ve D şıkkındaki ifade yine doğrudur.

CEVAP: D

SORU 20

5 kutu içeren bir çember için $\{00 \rightarrow 1, 01 \rightarrow 1, 10 \rightarrow 0, 11 \rightarrow 1\}$ kuralları verilmiş olsun. Aşağıdaki durumlardan hangisi başlangıç durumu dışında hiçbir zaman karşılaşamayacak bir durumdur?

- A) 01111
- B) 11111
- C) 01010
- D) 10101
- E) 11110

ÇÖZÜM

Kuralları incelediğimizde üst kutuda eğer 0 karakteri varsa o kutudaki karakterin 1 karakterine dönüştürüldüğünü, üst kutuda 1 varsa da kutudaki karakterin değişmediğini görürüz. Yani art arda iki tane 1 karakteri içermeyen bir durum kurallar uygulanması sonucu ulaşılamaz. D şıkkında sanki art arda 1 yokmuş gibi görünse de çember üzerinde ilk kutu ve son kutu ardışıktır ve ikisi de 1 içermektedir yani kurallar sonucu elde edilmiş olabilir. Ama C şıkkındaki durum ardışık 1 karakteri içermemektedir ve bir kural sonucu elde edilmesi mümkün değildir. C şıkkındaki durum ancak başlangıç durumunda karşılaşılabılır.

CEVAP: C

[21-26 soruları için açıklama]

Genetik çalışmalar yürüten bir ekip DNA kodlamasının dilbilimi ile araştırılmasına yönelik hazırlık yapmaya başlıyor. Bildiğiniz üzere DNA’da alfabe olarak A, T, C, ve G bulunmaktadır. Araştırmayı yürüten ekip birbirini tekrar eden bazı dizilimler buluyor. Bunları ifade edebilmek için de kendi aralarında yeni bir dil formülü geliştiriyorlar. Buna göre;

- Her bir harf A, T, G, C’den birini ifade ediyor
- () : parantez içinde yer alan dizi tek bir harfmış gibi davranır
- * : kendinden önceki harf/dizi 0 veya çok defa tekrar edilebilir
- + : kendinden önceki harf/dizi en az bir defa veya çok defa tekrar edilebilir
- ? : kendinden önceki harf/dizi 0 veya 1 defa tekrar edebilir
- . : bu karakterin olduğu yere alfabede yer alan herhangi bir harf gelebilir

Örneğin, çıkarılan dil formülü $A^*(T.)^+$ olarak verilmişse, bazı geçerli diziler şunlardır:

ATG → A bir defa tekrar etmiş sonrasında (T.) ifadesi en az bir defa tekrar etmiş

AATCTC → A iki defa tekrarlamış, . yerine C gelmiş ve iki defa tekrar etmiş

TG → A sıfır defa tekrarlamış, . yerine G gelmiş ve bir defa tekrar etmiş

Fakat A dizisi geçerli bir dizi değildir, çünkü (T.) ifadesi en az bir defa yer almamaktadır. ATCC dizisi de ATC’den sonra T gelmeden C geldiği için geçerli değildir.

SORU 21

$T+G(A+T)^*$ dil formülü verildiyse, aşağıdaki ifadelerden hangisi geçerli bir diziyi belirtmemektedir?

- A) TGAAAAAT
- B) TGAAT
- C) TTGTGA
- D) TTGATAT
- E) TG

ÇÖZÜM

Verilen dil formülünde en başta en az bir tane T olmak zorundadır. Onu takip eden bir G bulunması mecburdur. Sonrasın $(A+T)$ ifadesinden sıfır veya çok tane olması gerekir. Eğer bu ifadeden olacaksa A ile başlamalı ve T ile bitmelidir.

CEVAP: C

SORU 22

I. ACAAACGT

II. T

III. AACTACCT

İfadelerinin hepsi uygun bir dizi olarak nitelendirilmişse, dil formülü aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

- A) $(AC)^*T(AC)^*$
- B) $A?(AC)^*G+T$
- C) $T+(AC)^*$
- D) $(A+C.)^*T$
- E) $A+CA^*GT$

ÇÖZÜM

Başlangıç harfinin A veya T olduğunu görüyoruz. Dolayısıyla B ve C seçenekleri doğru cevap değildir. Başlangıçta yer alan A'yı takip eden C I numarada verilmiş olsa da III numaralı ifade de A değerinin birden çok tekrar edebildiği görüldüğünden A seçeneği de doğru cevap değildir. E seçeneği incelendiğinde dizinin bitişinin AGT olması gerektiği görülmektedir, ancak I numaralı ifadede CGT şeklinde bitiş olduğu için E seçeneği de doğru cevap olamaz. D seçeneği incelendiğinde tekrarlayan A harflerinin ardından C ve herhangi bir harf geldiği ve bitişin T ile yapıldığı görülecektir. Bu ifade I, II, ve III için geçerlidir. Doğru cevap D seçeneğidir.

CEVAP: İPTAL

SORU 23

I. A^* ile $A?A^+$ aynı dil formülüdür

II. $(T.)+C$ formülünün ürettiği dizilerin tamamı tek sayıda harf içerecektir

III. $(A^*T)+GC^*$ formülünün ürettiği diziler A ile başlayıp C ile bitmek zorundadır

Yukarıda verilen ifadeler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I ve II yanlıştır
- B) Sadece III doğrudur
- C) I ve II doğrudur
- D) Hepsi yanlıştır
- E) I ve III yanlıştır

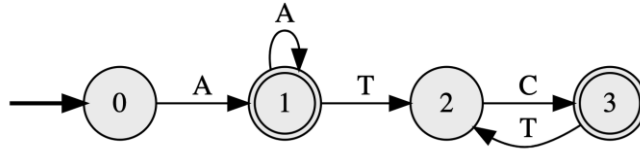
ÇÖZÜM

I ifadesinde A^* boş küme olabilecekken $A?A^+$ boş küme içermeyecektir. II ifadesinde yer alan (T.) her zaman iki harf içermek zorundadır ve bu tekrarlı yapıda olsa da her seferinde çift sayıda harf içermiş olacaktır. C ile bitmesi nedeniyle de ürettiği tüm diziler tek sayıda harf içermelidir. III ifadesinde yer alan A ile başlama zorunluluğu doğru değildir, dizi T ile de başlayabilir. Doğru cevap E seçeneğidir.

CEVAP: E

[24-26 soruları için ek açıklama]

Verilen dil formülü için çok büyük formüllerde zorluk yaşayan ekip görselleştirme kullanmaya karar verir. İşlerini kolaylaştırmak için durum makinesi tasarlamaya karar verirler. Bu makine durumlar ve durumlar arasındaki geçişlerden oluşmaktadır. Yeni gelen her bir harf bir durumdan başka bir duruma geçişi sağlayacaktır. Tabi ki başlangıç ve bitiş durumlarımız olmalıdır. Her bir durumu bir yuvarlak ile ifade eden ekip, bitiş durumlarımızı iki yuvarlak ile göstermeye karar verirler. Örneğin $A+(TC)^*$ dili için aşağıdaki durum makinesi oluşmalıdır:

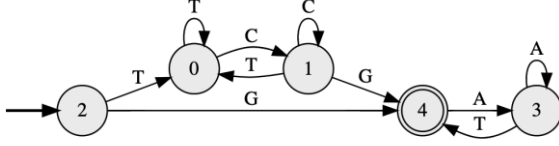


Dil formülümüzde (TC) ifadesi * ile verildiğinden 1 ve 3 numaraları durumlarımız bitiş durumlarıdır. Makine başlangıç durumu kalın ok ile gösterilmektedir, yukarıda verilen örnekte **boşluktan 0 durumuna giden ok** olarak verilmiştir. Başlangıçta hiç harf yokken, A gelince 1 numaralı duruma geçiş yaparız. A'dan birçok defa gelebileceği için 1 durumundayken A geldiğinde tekrar aynı duruma geçiş yapmalıyız. (TC) gelmezse 1 numaralı durum bitiş durumumuz olabilir, ancak T harfi gelirse 2 numaralı duruma geçiş yapıp mutlaka C gelmesini beklemeliyiz. T'yi takip eden C harfi geldiğinde 3 numaralı duruma geçiş yapabiliriz. 3 numaralı durum da bitiş durumumuz olacaktır ve (TC) ifadesinin birden çok gelmesine müsaade etmektedir.

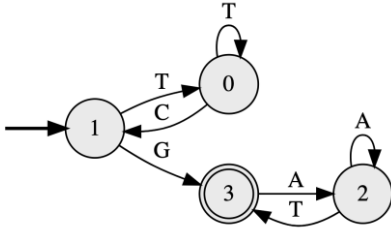
SORU 24

$(T+C)^*G(A+T)^*$ dili verildiğinde, aşağıdaki seçeneklerden hangisi durum makinesi olarak çıkarılabilir?

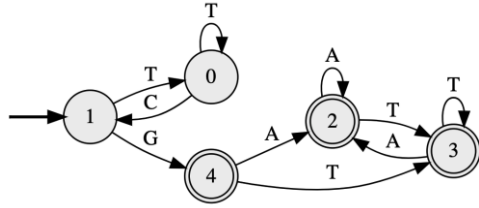
A)



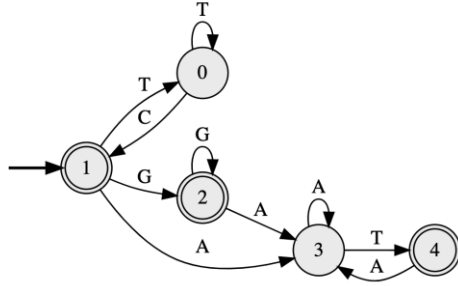
B)



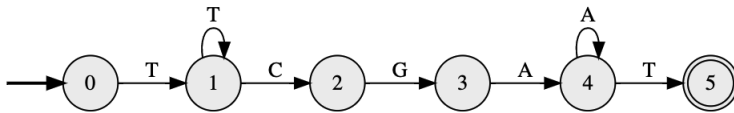
C)



D)



E)

**ÇÖZÜM**

A seçeneği : $(T+C)^*G(A+T)^*$

B seçeneği : $(T+C)^*G(A+T)^*$

C seçeneği : $(T+C)^*G(A^*T^*)^*$

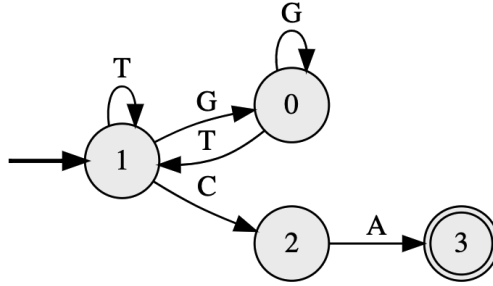
D seçeneği : $(T+C)^*G^*(A+T)^*$

E seçeneği : $(T+C)G(A+T)$

Seçeneklerde verilen durum makinelerinin dil formülü karşılıklarına göre doğru cevap B seçeneğidir.

CEVAP: B

SORU 25



Yukarıda verilen durum makinesinin dil formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(G^*T^*)CA$
- B) $(T^*G)^*CA$
- C) $(GT)^*C+A$
- D) $(G^*T)^*CA$
- E) $(GT)+CA$

ÇÖZÜM

Durum makinesine göre G ile başlandıysa, birçok G gelebilir fakat takip eden harf T olmak zorundadır. 1 ve 0 durumları arasındaki geçiş bu şekilde ifade edilmiştir. G^* ibaresi olduğu için T tek başına da gelebilir, bu nedenle 1. durumdayken G olmaksızın T gelirse tekrar 1. duruma dönüş yapılmalıdır. Dizin tamamlanması için CA gelmesi mecburidir. Bu nedenle doğru cevap D seçeneğidir.

CEVAP: D

SORU 26

Bu durum makinelerini çıkartmak için ekip içerisinde ciddi çalışmalar yürütülmüş ve 5 farklı algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmaların karmaşıklıkları farklıdır. Aşağıda her bir algoritmanın karmaşıklık değerleri big-O gösterimine göre verilmiştir. N bize girdi büyüklüğümüzü vermektedir. En hızlı olanını seçmek istiyorsak hangi algoritmanın seçilmesi gerekmektedir?

- A) $O(5 \cdot N^2)$
- B) $O(3 \cdot N^3)$
- C) $O(1 \cdot N^2 \log_2 N)$
- D) $O(2 \cdot N \log_2 N)$
- E) $O(1 \cdot 2^N)$

ÇÖZÜM

Verilen ifadeler içerisinde en düşük değere sahip olan $N \lg N$ değeri olduğu için doğru cevap D seçeneğidir.

CEVAP: D

[27-30 soruları için açıklama]

Yuvarlak bir masa etrafında 1 ve n arasındaki tamsayılarla sıralı bir şekilde numaralandırılmış n kişi oturmaktadır ve yemek beklemektedir. Bu masaya hizmet eden garson n defa mutfağa gidip gelecek ve her geldiğinde bir kişiye yemek servisi yapacaktır. Garson ilk gelişinde 3 numaralı kişiye, sonraki her gelişinde ise en son servis yaptığı kişiden başlayarak henüz yemek almamış üçüncü kişiye yemek servisi yapacaktır.

Örnek: $n = 8$ olduğu durumda yemek servisi şu sırayla yapılır: 3, 6, 1, 5, 2, 8, 4, 7.

SORU 27

$n = 16$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 14
- B) 11
- C) 1
- D) 4
- E) 8

ÇÖZÜM

Bu soru verilen algoritma elle gerçekleştirilerek çözülebilir. $n = 16$ olduğu durumda yemek servisi şu sırayla yapılır: 3, 6, 9, 12, 15, 2, 7, 11, 16, 5, 13, 4, 14, 10, 1, 8. Bu yüzden doğru cevap 8'dir.

CEVAP: E

SORU 28

$n = 81$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 16
- B) 23
- C) 32
- D) 34
- E) 37

ÇÖZÜM

Masada n kişi varken en son yemek servisi yapılan kişinin numarasını $f(n)$ ile gösterelim. n 'in 3'ün tam katı olduğu durumlarda aşağıdaki özyinelemeli denklem sonuca ulaşmakta kullanılabilir.

$$f(3k) = f(2k) + \left\lceil \frac{f(2k)}{2} \right\rceil - 1$$

Bir önceki sorunun çözümünden $f(16) = 8$ olduğu bilinmektedir.

Yukarıdaki denklem kullanılarak $f(24) = 8 + 4 - 1 = 11$ sonucu elde edilir. Bu sonuç yukarıdaki denklem ile beraber kullanıldığında $f(36) = 11 + 6 - 1 = 16$ sonucu elde edilir. Bu sonuç yukarıdaki denklem ile beraber kullanıldığında $f(54) = 16 + 8 - 1 = 23$ sonucu elde edilir. Bu sonuç yukarıdaki denklem ile beraber kullanıldığında ise $f(81) = 23 + 12 - 1 = 34$ sonucu elde edilir.

CEVAP: D

SORU 29

$n = 82$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 16
- B) 23
- C) 32
- D) 34
- E) 37

ÇÖZÜM

Masada n kişi varken en son yemek servisi yapılan kişinin numarasını $f(n)$ ile gösterelim. Bir k tamsayısı için $f(2k) + \left\lceil \frac{f(2k)}{2} \right\rceil + 2$ ifadesinin değeri $3k + 1$ 'den büyük değilse $f(3k + 1)$ 'in değeri bu ifadenin değerine eşittir. Aksi takdirde $f(3k + 1) = 1$ 'dir. Bir önceki sorunun çözümünden $f(54) = 23$ olduğu bilinmektedir. Öyleyse, $f(82) = 23 + 12 + 2 = 37$ 'dir.

CEVAP: E

SORU 30

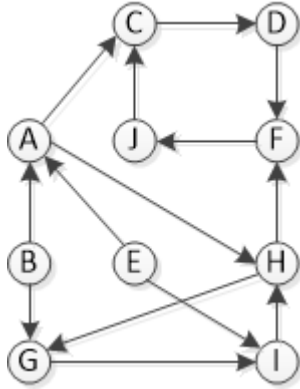
$n = 123$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 55
- B) 62
- C) 82
- D) 95
- E) 116

ÇÖZÜM

Masada n kişi varken en son yemek servisi yapılan kişinin numarasını $f(n)$ ile gösterelim. İki önceki sorunun çözümünden $f(123) = f(82) + \left\lceil \frac{f(82)}{2} \right\rceil - 1$ olduğunu biliyoruz. Bir önceki sorunun çözümünden ise $f(82) = 37$ olduğunu biliyoruz. Öyleyse, $f(123) = 37 + 19 - 1 = 55$ 'tir.

CEVAP: A

SORU 31

Yukarıda verilen çizgenin kaç tane güçlü bağlı bileşeni (Strongly Connected Component) vardır?

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

ÇÖZÜM

Bir çizgenin güçlü bağlı bileşenlerinin bulunması için derinlik öncelikli aramanın çalıştırılması gerekmektedir. Bu çizgenin güçlü bağlı bileşenleri şu şekildedir: {E}, {A}, {B}, {H,G,I}, ve {C,D,J,F}. Buna göre çizgede toplam 5 tane güçlü bağlı bileşen vardır.

CEVAP: D

SORU 32

- I. Bir düğümün gelen derecesi 0 ise, bu düğüm topolojik olarak sıralanmış düğüm listesinde herhangi bir yerde bulunabilir.
- II. Topolojik sıralama algoritmasının kullanılabilmesi için girdi çizgesinin çevrimi (cycle) olamaz.
- III. Topolojik sıralama $O(V+E)$ 'de yapılabilir
- IV. Bir çizge topolojik sıralanabilirse ve bu çizgede v düğümünden u düğümüne bir yol varsa, o zaman u düğümü, topolojik olarak sıralanmış düğümlerde v 'den önce görünmelidir.

Yukarıdaki ifadelerin kaç tanesi doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Verilen ifadeleri teker teker inceleyelim.

- I. Bu ifade yanlıştır çünkü bir düğümün giden derecesi sıfırdan büyükse o düğüm kendisine komşu olan düğümlerden önce gelmek zorundadır.
- II. Doğru. Çevrim olursa çizgeye topolojik sıralama yapılamaz.
- III. Doğru. Topolojik sıralama derinlik öncelikli arama algoritmasının çalıştırılması gerekmektedir. Bu da $O(V+E)$ 'de yapılır.
- IV. Yanlış. İfadenin tersi doğrudur. Yani, eğer v 'den u 'ya yol varsa o zaman v 'nin u 'dan önce topolojik sıralamada görünmesi gerekir.

Buna göre toplam 2 ifade doğrudur.

CEVAP: C

SORU 33

- I. Genişlik Öncelikli Aramanın asimptotik zaman karmaşıklığı, Derinlik Öncelikli Aramanın asimptotik zaman karmaşıklığına eşittir
- II. Genişlik Öncelikli Arama, FIFO (ilk gelen ilk çıkar) kuyruğunu kullanır
- III. Derinlik Öncelikli Arama, her düğüm ile başlangıç düğüm arasındaki kenar sayısı açısından en kısa yolu bulur.
- IV. Çizgelerin komşuluk listesi ile gösterimi metodu depolama için $\Theta(V)$ yer alır.

Yukarıdaki ifadelerin kaç tanesi doğrudur?

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

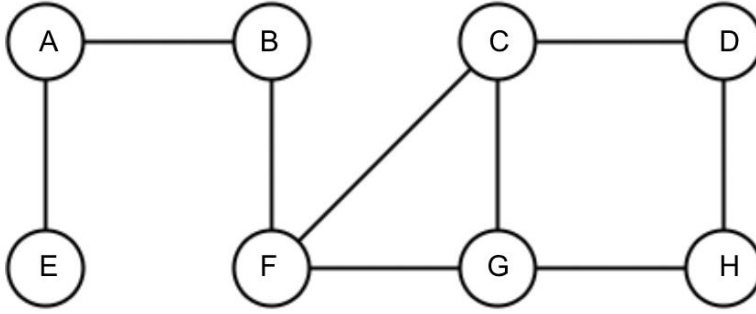
ÇÖZÜM

Verilen ifadeleri teker teker inceleyelim.

- I. Doğru. Bu iki algoritma eşit zaman karmaşıklığına sahiptir.
- II. Doğru. Genişlik Öncelikli Arama, FIFO'yu kullanarak hangi düğümün hangi sıraya göre ziyaret edileceğine karar verir.
- III. Yanlış. Bu, Genişlik Öncelikli Arama ile elde edilir. Derinlik Öncelikli Arama bu şekilde en kısa yol bulamaz.
- IV. Yanlış. Bu yöntemde kenar sayısı da kullanılır. Bu nedenle depolama için $\Theta(V+E)$ 'lik yer gerekmektedir.

Buna göre toplam 2 ifade doğrudur.

CEVAP: C

SORU 34

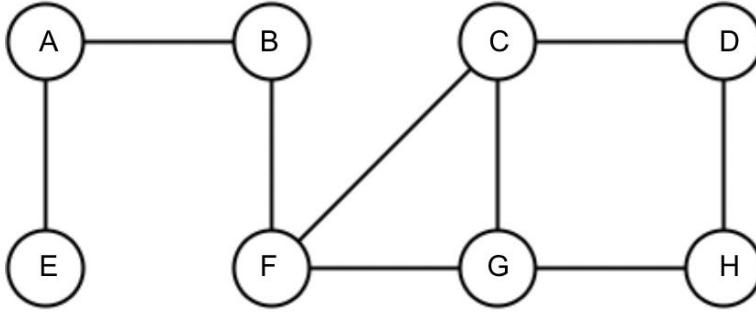
Yukarıdaki çizgede B düğümünden başlamak üzere Genişlik Öncelikli Arama yaptığımızı varsayalım. Buna göre aşağıdaki ifadelerin hangisi her zaman doğrudur?

- A) F, A'dan önce ziyaret edilir
- B) E, C'den önce ziyaret edilir
- C) H, D'den önce ziyaret edildi
- D) G, C'den önce ziyaret edilir
- E) E, H'den önce ziyaret edilir

ÇÖZÜM

Genişlik Öncelikli Arama düğümleri seviye seviye gezmektedir. Aynı seviyedeki düğümler farklı sırada ziyaret edilebilir. Örnek olarak, birinci seviyede olan F ve A düğümleri, önce F sonra A ya da önce A sonra F şeklinde ziyaret edilebilir. Ancak, eğer bir düğüm diğerinden başlangıç düğümü olan B'ye kenar sayısı açısından daha yakınsa o düğümün mutlaka önce ziyaret edilmesi gerekmektedir. Buna göre, E düğümünün mutlaka D'den ve H'den önce ziyaret edileceğini söyleyebiliriz.

CEVAP: E

SORU 35

Yukarıdaki çizgede G düğümünden başlamak üzere Derinlik Öncelikli Arama yaptığımızı varsayalım. Buna göre aşağıdaki ifadelerin hangisi her zaman doğrudur?

- A) H, B'den önce ziyaret edilir.
- B) E, C'den önce ziyaret edilir.
- C) F, E'den önce ziyaret edilir.
- D) D, H'den önce ziyaret edilir.
- E) C, D'den önce ziyaret edilir.

ÇÖZÜM

Derinlik Öncelikli Aramada G'den başlamak üzere E'ye gelmek için şu düğümler mutlaka ziyaret edilmelidir: F, B ve A. Not: G'den E'ye gelirken diğer düğümler yani C, D ve H de daha önce ziyaret edilebilir ancak bunlar kesin olarak edilmelidir diyemeyiz. Buna göre C şığında verilen ifade her zaman doğrudur.

CEVAP: C

[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 programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
main()
{
    int a = 0;
    for (int b = 55; b > 0; a++, b = b - a);
    printf("%d", a);
}
```

- A) 5
- B) 7
- C) 8
- D) 10
- E) Program derleme hatası verir.

ÇÖZÜM

Döngünün yapısı incelendiğinde, b değişkeninden 1'den başlamak üzere giderek artan tamsayıların çıkarıldığı görülmektedir. Çıkarılan sayıların toplamı 55'e (veya üstüne) ulaştığında döngü sonlanacaktır. 1'den 10'a kadar sayıların toplamı 55'i bulduğu için en son a = 10 değeri b'den çıkarıldığında döngü sonlanır ve bu değer basılır.

CEVAP: D

SORU 37

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
main()
{
    unsigned char c = 17;
    c = c + (c << 1);
    c = c + (c << 2);
    c = c - (c << 3);
    printf("%d", (int)c);
}
```

- A) 7
- B) 17
- C) 51
- D) 247
- E) 255

ÇÖZÜM

c değişkeni ikilik tabanda sırasıyla 00010001, 00110011, 11111111, 00000111 değerlerini almaktadır. Son değer 11111111 - 11111000 farkı şeklinde alındığına dikkat ediniz. Son değer onluk tabandaki karşılığı 7'dir.

CEVAP: A

SORU 38

Aşağıdaki program ekrana kaç adet “.” karakteri yazar?

```
int kare(x)
{
    printf(".");
    return x * x;
}

main()
{
    if (kare(1) > 1 || kare(2) > 2 || kare(3) > 3)
        printf(".");
}
```

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

ÇÖZÜM

kare() fonksiyonu, verilen tamsayının karesini hesaplayan, fakat bunu yaparken ekrana bir adet “.” yazan bir fonksiyondur. Koşuldaki mantıksal “veya” (||) ifadesinin birinci kısmı yanlış, ikinci ve üçüncü kısımları doğrudur. C dilinde “veya” ifadelerinde tembel değerlendirme uygulandığından, “veya” ifadesinin birinci ve ikinci kısımlarındaki kare() fonksiyonu çalışacak fakat üçüncü kısımdaki çalışmayacaktır. Bu sebeple, koşulun altında yazılan “.” ile birlikte, toplam üç “.” ekrana yazılacaktır.

CEVAP: D

SORU 39

Aşağıdaki h fonksiyonuna yapılan bir h(x,y) çağrısı tam olarak hangi (yeterli ve gerekli) durumda düzgün biçimde sonlanır?

```
void h(short int x, short int y)
{
    if (x == y)
        return;
    else if (x > y)
        return h(y, x);
    else
        return h(x + 1, y - 1);
}
```

- A) x ile y eşit ise.
- B) x y'den küçük ise.
- C) x ve y'nin farkı çift sayı ise.
- D) y x'in tam katı ise.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

h fonksiyonunun özyinelemesine dikkat edildiğinde, parametreleri eşitlenene birbirine yaklaştırdığı görülmektedir. Bu yaklaştırmayı küçük parametreye 1 ekleyerek, büyük parametreden ise 1 çıkararak yapmaktadır. (Özyinelemenin genelinde küçük parametrenin ilk parametre olduğuna dikkat ediniz. Eğer verilen parametreler bu kuralı bozuyorsa, fonksiyondaki ikinci koşul bu durumu düzeltmektedir.) Her yaklaştırmada parametrelerin arasındaki fark 2 azalmaktadır. Eğer parametrelerin arasındaki fark çift sayı ise, nihai olarak parametreler eşitlenecek ve özyineleme sonlanacaktır. Aksi takdirde, özyinelemenin sonlanmasını sağlayacak herhangi bir mekanizma bulunmamaktadır.

CEVAP: C

SORU 40

Aşağıdaki karar() fonksiyonunda yorumlarla etiketlenmiş satırlardan hangisi çıkarılır ise fonksiyonun davranışında değişme olmaz?

```
int karar(int a, int b)
{
    /* 1 */ if (a > 100) return 1;
    /* 2 */ if (b < 100) return 2;
    /* 3 */ if (a > b) return 3;
    /* 4 */ if (b > a) return 4;
    return 0;
}
```

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) Herhangi bir satırı çıkarmak davranışı bozmaktadır.

ÇÖZÜM

3 nolu satıra gelinebilmesi için $a \leq 100$ ve $b \geq 100$ olmalıdır. Bu koşullar altında $a > b$ olması mümkün değildir. Dolayısıyla 3 nolu satırdaki koşul her zaman yanlıştır ve bu satırdaki dönüş ifadesi hiçbir zaman çalışamaz. Söz konusu satırı kaldırmak fonksiyonun davranışını değiştirmemektedir.

CEVAP: C

SORU 41

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
main()
{
    int i = 0, j = 0, c = 0;

    do
    {
        i = i + 11;
        j = j + 1;
        c++;
    }
    while(i % 1024 != j % 1024);

    printf("%d", c);
}
```

- A) 94
- B) 128
- C) 188
- D) 376
- E) 512

ÇÖZÜM

Söz konusu program *i* ve *j* değişkenlerini 0'dan başlatıp, 1024 modundaki değerleri tekrar denk olana kadar artırmaktadır. Her dönüşte *i* ile *j* arasındaki farkın 10 arttığına dikkat ediniz. Artış miktarı 1024'ün katı olduğu zaman, *i* ve *j* 1024 modunda tekrar denk olacak ve döngü sonlanacaktır. 10 ile 1024'ün tek ortak çarpanı 2 olduğu için, artış miktarının 1024'ün katı olması için $1024 / 2 = 512$ dönüş gerekmektedir. *c* değişkeni dönüş sayısını tuttuğu için, programın çıktısı 512 olacaktır.

CEVAP: E

SORU 42

Aşağıdaki fonksiyonun amacı ne olabilir?

```
int f(char *a, char *b)
{
    for (; a[0] != '\0' && b[0] != '\0'; a++, b++);

    return a[0] == '\0' && b[0] == '\0';
}
```

Not: Kelime katarının İngilizcesi string'dir.

- A) Verilen kelime katarlarının sonlanıp sonlanmadığını kontrol etmek.
- B) Verilen kelime katarlarının boylarının eşitliğini kontrol etmek.
- C) Verilen kelime katarlarının ilk karakterlerini karşılaştırmak.
- D) Verilen kelime katarlarında '\0' karakterinin geçip geçmediğini kontrol etmek.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

C dilinde '\0' karakteri "boş karakter" olarak bilinir ve kelime katarlarını sonlandırmak için kullanılır. Fonksiyondaki döngüde, katar göstergeleri boş karaktere varana kadar birlikte ilerletilmektedir. Döngü sonlandığında, eğer iki gösterge birden boş karaktere işaret ediyorsa, iki katarın boyu aynıdır. Sondaki dönüş ifadesi de bu koşulu kullanmaktadır. Dolayısıyla bu fonksiyon verilen kelime katarlarının boylarının eşitliğini kontrol etmektedir.

CEVAP: B

SORU 43

Aşağıdaki fonksiyonun amacı ne olabilir?

```
int g(int a[], int n)
{
    int t = 0;

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        int j;

        for (j = i + 1; j < n; j++)
            if (a[j] == a[i])
                break;

        if (j == n)
            t++;
    }

    return t;
}
```

- A) Verilen dizide kaç değişik değerin olduğunu bulmak.
- B) Verilen dizide beliren değerlerin toplamda kaç kez tekrar edildiğini bulmak.
- C) Verilen dizideki herhangi bir değerin en çok kaç kez tekrar edildiğini bulmak.
- D) Verilen diziyi sıralamak.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

Fonksiyonun döndüğü `t` değişkeni birer birer artırılan bir değişkendir. `t` en üstteki döngünün her bir dönüşü için en fazla bir kez artabilir. Bu artmanın olması için, içteki döngünün kırılmadan tamamlanması gerekmektedir. Bu olay `a[i]` değerinin, `a[]` dizisinin kendisinden sonra kalan kısmında tekrar edilmemesi durumunda gerçekleşmektedir. Diğer bir deyişle, dizideki her değerin en son görünüşü için `t` değişkeni artırılmaktadır. Dolayısıyla bu fonksiyon dizide kaç değişik değer olduğunu bulmaktadır.

CEVAP: A

SORU 44

Aşağıdaki programın çıktısı nedir? “==” işleminin önceliğinin mantıksal işlemlerinkinden (“||” ve “&&”) daha fazla olduğuna dikkat ediniz.

```
main()
{
    int a = 1;
    int b = a == 1;
    int c = a || b == 0;
    int d = a && c == 1;
    int e = d == 1 || 0;

    printf("%d", a + b + c + d + e);
}
```

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

ÇÖZÜM

C dilinde mantıksal ifadeler (||, &&, == gibi) doğruluk değerini ifade etmek üzere 0 (yanlış) veya 1 (doğru) dönerler. Bu sorudaki değişkenler, tanımlandıkları satırdaki mantıksal ifadenin değerine eşitlenmektedirler. Programdaki eşitlemeler sırasıyla uygulandığında, bütün değişkenlerin 1 değerini aldığı görülmektedir.

CEVAP: E

SORU 45

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int f(int x)
{
    if (x <= 0)
        return 0;
    else
        return 1 + f(g(x));
}

int g(int x)
{
    if (x == 1)
        return 0;
    else
        return 1 + g(x/2);
}

main()
{
    printf("%d", f(1024));
}
```

- A) 0
- B) 4
- C) 11
- D) 22
- E) 55

ÇÖZÜM

$g()$ fonksiyonu özyinelemeli olarak 1'e ulaşana kadar parametresini 2'ye bölmekte (tamsayı bölmesiyle) ve her bölüş için dönüş değerine 1 eklemektedir. Dolayısıyla, $g()$ fonksiyonu pozitif tamsayılar için $\lfloor \log_2 x \rfloor$ fonksiyonunu temsil etmektedir. Bu mantıkla $f(1024)$ çağrıldığında, sırasıyla $f(10)$, $f(3)$, $f(1)$ ve $f(0)$ çağrılmaktadır. Her alt çağrım dönüş değerine 1 eklediği için $f(1024)$ çağrısı 4 dönmektedir.

CEVAP: B

SORU 46

Aşağıdaki $h(x)$ fonksiyonu hangi x parametresi için 1 döner?

```
int h(int x)
{
    for (int i = 2; i < x; i++)
    {
        int j;

        for (j = i; j < x; j = j + i);

        if (j == x)
            return 0;
    }
    return 1;
}
```

- A) 512
- B) 545
- C) 651
- D) 723
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Fonksiyonun iç döngüsü artan şekilde i 'nin katlarını üretmekte ve bu katları j değişkeni ile temsil etmektedir. j değişkeni değer olarak x 'e eşitlendiğinde veya x 'i geçtiğinde döngü sonlanmaktadır. Eğer sonlanma döngü sonrası koşulda olduğu gibi eşitlenme durumu ile olursa, bu x 'in i 'nin tam katı olduğu anlamına gelir. Diğer bir deyişle, i x 'in böleni ise program erken sonlanarak 0 dönmektedir. Programın erken sonlanmayarak 1 dönmesi için x 'in 2 ile $(x-1)$ arasında hiç bir böleni olmamalı, yani x asal sayı olmalıdır. Bu koşulu sağlayan bir şık bulunmamaktadır.

CEVAP: E

SORU 47

Aşağıda kodu verilen `alfa()` fonksiyonu her zaman aşağıdaki koşullarda çağrılmaktadır:

- `s` parametresi boş karakter ile biten geçerli bir kelime katarına (string) işaret etmektedir.
- `u` parametresi `s` katarının boyunu tutmaktadır, yani `u = strlen(s)`.

Bu şartlar altında, `while` döngüsünün içindeki `i < u` koşulu aşağıdakilerden hangisi ile değiştirilirse fonksiyonun davranışı değişmez?

```
int alfa(char s[], int u)
{
    int i = 0;

    while (i < u)
        if (!isalpha(s[i]))
            return 0;
        else
            i++;
    return 1;
}
```

- A) `s[i]`
- B) `*s != 0`
- C) `s[i] != '\0'`
- D) `*(s + i) != "\0"`
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

`strlen()` fonksiyonu verilen katarın boyunu, yani kaçınıcı karakterinde boş karakter (sayısal olarak 0) olduğunu dönmektedir. Yazılı koşula göre söz konusu döngü, `i` değişkeninin değeri `s` katarının boyuna ulaşana dek dönmektedir. Bu durum oluştuğunda `s[i]`'in değeri 0 olacağı için, `s[i]` ifadesi de bu döngüyü sonlandırmak için kullanabilir.

CEVAP: A

SORU 48

Aşağıda kodu verilen p() fonksiyonu tek parametre olarak 4×4 büyüklüğünde iki boyutlu bir a dizisi almaktadır.

```
void p(int a[4][4])
{
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        for (int j = 0; j < 4; j++)
            a[4 - i - 1][j] = a[i][j];
}
```

Görsel olarak, a dizisinin elemanları, 4 satır ve sütundan oluşmak üzere aşağıdaki gibi değerlendirilmektedir. Dizinin birinci boyutunun satırlara, ikinci boyutunun sütunlara denk geldiğine dikkat ediniz.

a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]
a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]	a[1][3]
a[2][0]	a[2][1]	a[2][2]	a[2][3]
a[3][0]	a[3][1]	a[3][2]	a[3][3]

Buna göre p() fonksiyonu aşağıdakilerden hangisini gerçekleştirmektedir?

- A) a dizisini saat yönünde 90 derece çevirmektedir.
- B) a dizisini saat yönünün tersinde 90 derece çevirmektedir.
- C) a dizisini dikey yönde ters çevirmektedir.
- D) a dizisini yatay yönde ters çevirmektedir.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

Söz konusu fonksiyonun dış döngüsünün ilk iki dönüşünden sonra ilk iki satır, son iki satırın üzerine kopyalanmıştır. Son iki satırdaki değer kaybolduğu için, p() fonksiyonunun dizinin ilk değerlerini koruyan herhangi bir işlemi gerçekleştirmesi mümkün değildir. Bütün şıklarda bu tarz bir işlem yazıldığından, doğru cevap hiçbiridir.

CEVAP: E

SORU 49

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
main()
{
    int c = 0;

    for(int i = 1; i <= 10; i++)
        for(int j = i + 1; j <= 10; j++)
            for(int k = j; k <= 10; k++)
                c++;

    printf("%d", c);
}
```

- A) 286
- B) 364
- C) 455
- D) 560
- E) 680

ÇÖZÜM

Programdaki c değişkeni $1 \leq i < j \leq k \leq 15$ koşulunu sağlayan her i, j, k üçlüsü için artırılmaktadır. Söz konusu üçlülere $1 \leq i < j < k \leq 15$ ve $1 \leq i < j = k \leq 15$ koşullarını sağlayanlar olarak ikiye ayırabiliriz. İlk koşulu sağlayan $C(15, 3)$ ve ikinci koşulu sağlayan $C(15, 2)$ üçlü vardır. Toplamda 560 üçlü yapmaktadır.

Kodda 15 değil 10'a kadar döngüler ilerlediğinden cevap şıklarda yer almamaktadır. Bu nedenle soru iptal edilmiştir.

CEVAP: İPTAL

SORU 50

Aşağıda kısmi kodu verilen $e()$ fonksiyonu, 0 ile 30 arasındaki n değerleri için, 2^n değerini hesaplamaktadır. (“int” tipinin boyunu 4 bayt varsayınız.)

```
int e(int n)
{
    int s = 1;

    for (int i = 0; i < n; i++)
        _____

    return s;
}
```

Buna göre boşluk bırakılan yerde aşağıdaki kodlardan hangisi olabilir?

- I. $s = 2 * s;$
- II. $s = s << 1;$
- III. $s = s + e(i);$

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

ÇÖZÜM

Boşluğa I nolu kod konulduğunda fonksiyon beklendiği gibi 2^n dönecektir çünkü sonucu oluşturmak için doğrudan 1’i n defa 2 ile çarpmaktır. II nolu kod tek bir bit kaydırması içermektedir ve bu da mevcut koşullar içerisinde 2 ile çarpmaya denktir. Diğer bir deyişle II nolu kod I nolu koda denktir ve beklenen sonucu vermektedir. III nolu kod da ise özyinelemeli bir fonksiyon oluşmaktadır. Bu özyinelemeye göre, taban durum $e(0) = 1$ olmak üzere $e(n)$ fonksiyonu $e(n-1) + \dots + e(0) + 1$ olarak tanımlanmaktadır. $e(n) = 2^n$ doğrudan bu tanımlamaya uyduğu için III nolu kod da istenen sonucu verecektir.

CEVAP: E



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

**30. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2022
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI
BİLGİSAYAR
Soru Kitapçığı Türü**

B

21 Mayıs 2022 Cumartesi, 09.30 - 12.00

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

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 50 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sınava giren aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı –Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyarmak 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

Bir durgun su birikintisinde bulunan bakteri kolonisi 5 saatte bir gözlemlenmektedir ve bir önceki gözlemdeki miktara göre her bir gözlemde bakteri sayısında %20 artış olduğu belirlenmiştir.

Bakteri sayısının ilk gözlemlenen değerin 3 katını geçmesi, ilk gözlemden kaç saat sonra gözlemlenecektir?

- A) 15
- B) 25
- C) 30
- D) 35
- E) İlk gözlemdeki bakteri sayısı bilinmeden bulunamaz

ÇÖZÜM

Her gözlemde artış şu şekildedir. 0. saatte x olsun. 5. saatte $1.2x$, 10. saatte $1.44x$, 15. saatte $1.728x$. Her gözlemde 1.2 katına çıktığı için aradığımız değer $1.2 \times 1.2 \times 1.2 \times 1.2 \times 1.2 \times 1.2 \times 1.2 = 3.58$ 'dir. Bu çarpımlardan 1 tane 1.2 çıkarttığımızda 3'ten küçük bir değer elde ederiz. 3.58 elde ettiğimiz değeri $7 \times 5 = 35$. saatte gözlemlenmiş oluruz.

CEVAP: D

[2-4 soruları için açıklama]

Elimizde iki yüzü (A yüzü ve B yüzü) olan yeni bir taş var. Taşı yere bıraktığımızda bu iki yüzden herhangi biri yukarı bakacak şekilde dönüyor. Yapılan araştırmalarda, bırakılan taşın A yüzüne dönme ihtimalinin %60, B yüzüne dönme ihtimalinin de %40 olduğu anlaşıyor. Ayrıca her dönme eyleminin önceki denemelerden bağımsız olduğu görülüyor.

SORU 2

Taş üst üste 4 denemede A yüzüne döndüyse, 5. denemenin A yüzüne dönme ihtimali nedir?

- A) $1/2$
- B) $1/3$
- C) $2/3$
- D) $3/5$
- E) $1/32$

ÇÖZÜM

Taşın A yüzüne dönme ihtimali $\%60 = 6/10 = 3/5$ 'tir. Dönme eylemi önceki denemelerden bağımsız olduğu için bir sonraki denemede taşın A yüzüne dönmesi yine $3/5$ olacaktır.

CEVAP: D

SORU 3

Taş 3 kere yere bırakıldığında 2 kere A ve 1 kere B yüzüne dönme ihtimali nedir?

- A) $3/8$
- B) $18/125$
- C) $12/125$
- D) $5/8$
- E) $54/125$

ÇÖZÜM

Soruda verilen şartların sağlanabilmesi için AAB, ABA veya BAA olması gerekmektedir. Bu sıralamaların her biri için denk gelme olasılığı $(3/5)*(3/5)*(2/5)=18/125$ olacaktır. Şartları sağlayan durumlar 3 farklı şekilde ortaya çıktığı için $18/125+18/125+18/125 = 54/125$ olacaktır.

CEVAP: E

SORU 4

Taş 3 kere yere bırakıldığında artarda iki denemenin sırasıyla AB gelmeme ihtimali nedir?

- A) $4/8$
- B) $6/125$
- C) $65/125$
- D) $1/250$
- E) $10/250$

ÇÖZÜM

Soru koşulları incelendiğinde A'dan sonra B gelmeyeceği belirtilmektedir. Başka bir deyişle A geldikten sonra yapılan tüm denemelerin A gelmesi gereklidir. Bu durumlar 4 tanedir BBB, BBA, BAA, AAA. Hepsinin olasılığının tek tek hesaplanması ve sonrasında toplam olasılığın toplanarak bulunması gerekmektedir.

$P(BBB)=(2/5)^3=8/125$, $P(BBA)=(2/5)^2*(3/5)=12/125$, $P(BAA)=(2/5)*(3/5)^2=18/125$,
 $P(AAA)=(3/5)^3=27/125$ olacaktır. Bu nedenle doğru cevap $8/125+12/125+18/125+27/125=65/125$ olmalıdır.

CEVAP: C

SORU 5

Her biri birçok top içeren 9 ayrı torbadan 5 tanesinde kırmızı toplar bulunmaktadır. Kaç farklı şekilde 4 torba seçilebilir ki seçilen torbaların en az 2 tanesinde kırmızı top olsun?

- A) 36
- B) 60
- C) 105
- D) 126
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Seçilen 4 torbadan kırmızı içerenlerin sayısının tam olarak 2 olduğu durum sayısı 5'in 2'li kombinasyonu çarpı 4'ün 2'li kombinasyonu yani $10 \cdot 6 = 60$ 'tır. Benzer şekilde kırmızı içerenlerin sayısının tam olarak 3 olduğu durum sayısı 5'in 3'lü kombinasyonu çarpı 4'ün 1'li kombinasyonu yani $10 \cdot 4 = 40$ 'tır. Yine benzer şekilde kırmızı içerenlerin sayısının tam olarak 4 olduğu durum sayısı 5'in 4'lü kombinasyonu çarpı 4'ün 0'lı kombinasyonu yani $5 \cdot 1 = 5$ 'tir. Tüm bu durumların toplamı $60 + 40 + 5 = 105$ olur.

CEVAP: C

SORU 6

Elimizde 300 tane birbirinin aynısı top ve 8 adet farklı kutu bulunmaktadır. $C(n,k)$, n 'nin k 'lı kombinasyonunu göstermektedir. Her bir kutuda en az 10 tane top bulunacak şekilde topları kaç farklı şekilde kutulara dağıtabiliriz?

- A) $C(300,8)$
- B) $C(220,8)$
- C) $C(220,8) - 8!$
- D) $2C(220,8)$
- E) $C(227,7)$

ÇÖZÜM

En az her kutuda 10 tane top olacak şekilde 8 kutuya topları yerleştirdiğimizde 220 tane top kalır. Bu 220 topu da 8 kutuya kaç farklı şekilde yerleştirebileceğimiz $C(220+8-1,8-1) = C(227,7)$ ile bulunabilir.

CEVAP: E

SORU 7

5 kişilik bir arkadaş grubunun tamamı COVID pozitif çıkmıştır. Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri kimlerin kiminle temas içinde olduğu konusunda elimizde şu bilgiler vardır:

Pazartesi: Birkan önce Ahmet ile karşılaşmış sonra da Deniz ile karşılaşmıştır. Ceren de Ezgi ile konuşmuştur.

Salı: Ahmet önce Ceren, sonra Ezgi ve daha sonra da Deniz ile konuşmuştur.

Çarşamba: Deniz önce Birkan sonra da Ezgi ile konuşmuştur.

Eğer COVID'in bu grubun tamamına bir kişi tarafından bulaştırıldığı biliniyorsa, bu kişi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) Ahmet
- B) Birkan
- C) Ceren
- D) Deniz
- E) Ezgi

ÇÖZÜM

İlk COVID olan Ahmet olursa sırayla Birkan, Deniz, Ceren ve Ezgi'ye bulaşmış olurdu. Birkan'da olursa o zamanda Ahmet, Deniz, Ceren ve Ezgi'ye bulaşabilirdi. Ceren'de olsa Ezgi, Ahmet, Deniz ve Birkan'a bulaşırdı. Ercüment'te olsa Ceren, Ahmet, Deniz ve Birkan'a bulaşırdı. Fakat ilk olarak Deniz'de olsa Birkan, Ahmet ve Ezgi'ye bulaşabilirdi ama Ceren'e bulaşmamış olurdu. Yani Deniz virüsü ilk taşıyan kişi olamaz. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

[8-9 soruları için açıklama]

A	B	$A \vee B$	$A \wedge B$	$A \Rightarrow B$
1	1	1	1	1
1	0	1	0	0
0	1	1	0	1
0	0	0	0	1

Genel mantık verilerine göre A ve B için 1 değeri ifadenin “Doğru” olduğunu 0 değeri ise “Yanlış” olduğunu ifade etmektedir. Tabloda mantıksal veya ($\vee$), mantıksal ve ($\wedge$), mantıksal ise ($\Rightarrow$) işlemlerinin sonuçları verilmiştir. Mantıksal değil ($'$) ifadesi 1 değerini 0, 0 değerini 1 yapmaktadır.

SORU 8

I. $p \Rightarrow q = p' \vee q$

II. $(p \Rightarrow q)' = p \wedge q'$

III. $1 \Rightarrow p = p$

IV. $p \Rightarrow p' = p'$

V. $p \Rightarrow p' = p' \Rightarrow p$

Elimizde p ve q ifadeleri olsun. Bu durumda yukarıda verilenlerden kaç tanesi doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Mantıksal ise ifadesi $p \Rightarrow q = p' \vee q$ olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla I seçeneği doğrudur. Bunun değilinin alınması sonucu $p \wedge q'$ olacağı için II seçeneği de doğrudur. 1'in değilisi sıfır olacağı için $1 \Rightarrow p$ ifadesi p'ye bağlıdır. III ve IV seçenekleri de doğrudur. V seçeneği ise yanlış olarak verilmiştir.

CEVAP: D

SORU 9

p	q	X
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

X ifadesi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) $(p' \wedge q') \vee (p \wedge q)$
- B) $(p' \vee q) \wedge (p \vee q')$
- C) $(p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q)$
- D) $(p \wedge q') \vee (p' \wedge q)$
- E) $((p \vee q) \vee (p \wedge q'))'$

ÇÖZÜM

Tabloda verilen X ifadesi mantıksal XOR ifadesinin değili hükmündedir. D seçeneğinde verilen ifade mantıksal XOR ifadesinin karşılığıdır. Diğer seçenekler X ifadesinin karşılığını sağlamaktadır.

Bu soruda E şıkkı da doğru cevap olduğundan sorunun iki doğru cevabı vardır ve soru iptal edilmiştir.

CEVAP: İPTAL

SORU 10

Ali Ayşe'den aklından bir sayı tutmasını istiyor. Ayşe'nin tuttuğu sayının 3'e bölümünden kalan 2, 5'e bölümünden kalan 2 ve 7'ye bölümünden kalan 4 ise Ayşe'nin tuttuğu sayının (mod 105)'teki karşılığı nedir?

- A) 16
- B) 32
- C) 44
- D) 72
- E) 80

ÇÖZÜM

Ayşe'nin tuttuğu sayı x olsun. $x \bmod 3 = 2$, $x \bmod 5 = 2$, ve $x \bmod 7 = 4$ olarak verilmiştir. 3, 5, ve 7 değerleri aralarında asal olduğu için, Çinli kalan teoremine göre x değeri bilinmese de $x \bmod 105$ değerinin tekil olması gerekmektedir. Verilen seçenekler arasında yer alan 32 değeri 3 ile bölündüğünde 2, 5 ile bölündüğünde 2 ve 7 ile bölündüğünde 4 kalanını vermektedir. Bu nedenle doğru cevap 32 olmalıdır.

CEVAP: B

[11-13 soruları için açıklama]

Ali, Bartu, Can ve Deniz top sektirme oyunu oynamışlar. Oyunun sonucunda bir tanesi birinci, bir tanesi ikinci, bir tanesi üçüncü, bir tanesi de dördüncü olmuş. Oyun bittikten sonra yanlarına gelen arkadaşları Enes oyunu kimin kaçını bitirdiğini merak etmiş. Ali, Bartu ve Can'ın herbiri Enes'e oyunun sonucu hakkında bir tanesi doğru ve bir tanesi yanlış olan iki bilgi vermiş.

Ali, "Can birinci oldu, Bartu ikinci oldu" demiş.

Bartu, "Can ikinci oldu, Deniz üçüncü oldu" demiş.

Can, "Deniz dördüncü oldu, Ali ikinci oldu" demiş.

Üç arkadaşının kendisine bir doğru ve bir yanlış bilgi verdiğini bilen Enes oyunu kimin kaçını sırada bitirdiğini bulmaya çalışmış.

SORU 11

Oyun sonunda kim birinci olmuştur?

- A) Ali
- B) Bartu
- C) Can
- D) Deniz
- E) Kesin cevap vermek için yeterli veri yoktur

ÇÖZÜM

Ali'nin söylediği iki önermeyi sırasıyla a_1 ve a_2 olarak isimlendirelim. Benzer şekilde Bartu ve Can'ın söylediği önermeleri de b_1, b_2, c_1, c_2 olarak isimlendirelim. Bir önerme doğru ise değeri 1, yanlış ise değeri 0 olsun. Örneğin Can gerçekten birinci ise $a_1 = 1$ ve $b_1 = 0$ olacaktır.

Aşağıdaki eşitiğin sol tarafı Ali'nin söylediği iki önermenin ikisinin de doğru yada ikisinin de yanlış olduğu durumlarda 0, iki önermenin bir tanesinin doğru ve bir tanesinin yanlış olduğu durumda ise 1 yapmaktadır. Ali'nin söylediği önermelerden bir tanesi doğru bir tanesi yanlış olduğuna göre bu eşitlik sağlanmaktadır.

$$a_1 + a_2 - 2 a_1 a_2 = 1$$

Bartu ve Can'ın söylediği önermelerden bir tanesi doğru ve bir tanesi yanlış olduğundan aşağıdaki eşitlikler de sağlanır.

$$b_1 + b_2 - 2 b_1 b_2 = 1$$

$$c_1 + c_2 - 2 c_1 c_2 = 1$$

Bunlara ek olarak a_1 ve b_1 birbiriyle çeliştiğinden $a_1 b_1 = 0$ eşitliği, a_2 ve b_1 birbiriyle çeliştiğinden $a_2 b_1 = 0$ eşitliği, b_2 ve c_1 birbiriyle çeliştiğinden $b_2 c_1 = 0$ eşitliği, a_2 ve c_2 birbiriyle çeliştiğinden $a_2 c_2 = 0$ eşitliği ve b_1 ve c_2 birbiriyle çeliştiğinden $b_1 c_2 = 0$ eşitliği sağlanır.

$b_1 = 1$ olduğunu (Can'ın ikinci olduğunu) varsayalım. Hem $a_1 b_1 = 0$, hem de $a_2 b_1 = 0$ olduğuna göre $a_1 = a_2 = 0$ 'dır. Ancak bu $a_1 + a_2 - 2 a_1 a_2 = 1$ eşitliğiyle çelişmektedir. Öyleyse $b_1 = 0$ 'dır. Bartu'nun söylediği önermelerden tam olarak bir tanesi doğru olduğundan $b_2 = 1$ 'dir yani Deniz üçüncü olmuştur.

$b_2 c_1 = 0$ eşitliğinin sağlandığı bilinmektedir. $b_2 = 1$ olduğu için $c_1 = 0$ 'dır ve dolayısıyla $c_2 = 1$ 'dir. Yani Ali ikinci olmuştur.

$a_2 c_2 = 0$ eşitliğinin sağlandığı bilinmektedir. $c_2 = 1$ olduğu için $a_2 = 0$ 'dır ve dolayısıyla $a_1 = 1$ 'dir. Yani Can birinci olmuştur.

Can birinci, Ali ikinci, Deniz üçüncü olduğuna göre Bartu dördüncü olmuştur.

CEVAP: C

SORU 12

Oyun sonunda kim ikinci olmuştur?

- A) Ali
- B) Bartu
- C) Can
- D) Deniz
- E) Kesin cevap vermek için yeterli veri yoktur

ÇÖZÜM

Bir önceki sorunun çözümünden görülebileceği üzere Ali ikinci olmuştur.

CEVAP: A

SORU 13

Oyun sonunda kim dördüncü olmuştur?

- A) Ali
- B) Bartu
- C) Can
- D) Deniz
- E) Kesin cevap vermek için yeterli veri yoktur

ÇÖZÜM

İki önceki sorunun çözümünden görüleceği üzere Bartu dördüncü olmuştur.

CEVAP: B

[14-18 soruları için açıklama]

Bir çember şeklinde dizilmiş N tane kutu bulunmaktadır ve bu kutular saat yönünde 0'dan $N-1$ 'e numaralandırılmışlardır. Her bir kutunun "üst" kutusu saat yönü tersi yönünde hemen yanındaki kutu olarak tanımlanmıştır. Her bir kutuda bir karakter (tek bir rakam ya da küçük ya da büyük bir harf) bulunmaktadır. Bu kutularda o anda var olan karakterlere göre bir kural kümesindeki kuralları tüm kutular için eş zamanlı uygulayarak kutulardaki karakterleri başka karakterler ile değiştirmemiz mümkün olmaktadır. Bu kuralların genel ifadesi şu şekildedir:

$$\ddot{U}_t K_t \rightarrow K_{t+1}$$

Burada $\ddot{U}$, üst kutudaki karakteri ve K de o kutudaki karakteri simgeleyen genel değişkenlerdir. Kuralın sol tarafı, t anında kutulardaki değerler ile eşleşiyorsa $t+1$ anında o kutudaki değer kuralın sağında gösterilen karaktere dönüşmüş olur. Örnek olarak $\{b^* \rightarrow b, a^* \rightarrow *\}$ kural kümesi verildiğinde ($*$, herhangi bir karakter anlamına gelen joker semboldür), başlangıçta kutulardaki karakterlerin 0 numaralı kutudan 4 numaralı kutuya bbbba olduğu 5 kutu içeren çemberde bir sonraki adımda kutulardaki değerler bbbba olacaktır ve sonra da bbbbb olup sonraki bütün adımlarda bu şekilde kalacaktır.

SORU 14

4 kutu içeren bir çember için $\{ba \rightarrow b, bb \rightarrow a, a^* \rightarrow *\}$ kuralları verildiğinde ve başlangıç ($t=0$) anında kutulardaki karakterler baaa olduğunda, 5. adım sonunda yani $t=5$ 'te kutulardaki karakterler ne olur?

- A) baaa
- B) aaab
- C) bbbb
- D) aaaa
- E) baba

ÇÖZÜM

Sırayla kuralları uyguladığımızda $baaa \rightarrow bbaa \rightarrow baba \rightarrow bbbb \rightarrow aaaa \rightarrow aaaa$ elde ederiz. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 15

N kutu içeren bir çember için $\{a^* \rightarrow A, b^* \rightarrow B, *A \rightarrow a, *B \rightarrow b\}$ kuralları verilmiş olsun. Sadece a ve b karakterlerinden oluşan bir başlangıç durumunun tekrarlanması için en çok kaç adım gerekir?

- A) N
- B) N+1
- C) $2N - 1$
- D) $2N$
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Kuralları incelediğimizde küçük harflerin saat yönünde bir kaydırılıp büyük harfe dönüştürüldüğü, büyük harflerin ise küçük harflere dönüştürüldüğü görülmektedir. Yani her 2 adımda bir küçük harf olarak başlangıç durumu bir kaydırılmış olmaktadır. N tane karakter içeren bir dizinin başlangıç durumuna gelmesi için N kere kayması gerekmektedir ve 2 adımda 1 kayma işlemi olduğundan toplam gereken adım sayısı $2N$ 'dir. Doğru cevap D şıkkıdır.

CEVAP: D

SORU 16

5 kutu içeren bir çemberin kutularında yalnızca 0 ve 1 karakterleri bulunduğunu varsayalım. Verilen kural kümesi $\{00 \rightarrow 0, 01 \rightarrow 1, 10 \rightarrow 1, 11 \rightarrow 0\}$ ise aşağıda verilen başlangıç durumlarından hangisi değişmeyen bir durumda kalınmasına neden olur?

- A) 01010
- B) 10011
- C) 11010
- D) 10111
- E) 11111

ÇÖZÜM

Kutularda 1 ve 0 var ise sürekli değişim olacaktır. Ancak 00000 durumunda hiçbir değişikli olmadan kalınacaktır. Bu duruma başlangıç durumu 11111 ise 1 adımda erişilecektir. Doğru cevap E şıkkıdır.

CEVAP: E

SORU 17

6 kutu içeren bir çemberde bulunabilen karakterler a, b, ve c karakterleri olsun. 1000 adım sonrasındaki durum için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Başlangıç durumu ile aynıdır
- B) Başlangıç durumunun 1000 mod 6 kez saat yönünde dönmüş halidir
- C) Değişmez bir durumdur
- D) Daha önceki bir adımda oluşmuş bir durumdur
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

6 kutu içeren bir çember için her kutuya en fazla 3 karakter gerebildiğinden $3*3*3*3*3*3 = 729$ farklı başlangıç durumu mümkündür ve değişmez bir durumla karşılaşılması ise $t=1000$ anındaki durum daha önce mutlaka karşılaşılmış olmak zorundadır. Eğer değişmez bir durumla karşılaşıldı ise de yine $t=1000$ anındaki durum $t=999$ anındaki durum ile aynıdır ve D şıkkındaki ifade yine doğrudur.

CEVAP: D

SORU 18

5 kutu içeren bir çember için $\{00 \rightarrow 1, 01 \rightarrow 1, 10 \rightarrow 0, 11 \rightarrow 1\}$ kuralları verilmiş olsun. Aşağıdaki durumlardan hangisi başlangıç durumu dışında hiçbir zaman karşılaşamayacak bir durumdur?

- A) 01111
- B) 11111
- C) 01010
- D) 10101
- E) 11110

ÇÖZÜM

Kuralları incelediğimizde üst kutuda eğer 0 karakteri varsa o kutudaki karakterin 1 karakterine dönüştürüldüğünü, üst kutuda 1 varsa da kutudaki karakterin değişmediğini görürüz. Yani art arda iki tane 1 karakteri içermeyen bir durum kurallar uygulanması sonucu ulaşılamaz. D şıkkında sanki art arda 1 yokmuş gibi görünse de çember üzerinde ilk kutu ve son kutu ardışıktır ve ikisi de 1 içermektedir yani kurallar sonucu elde edilmiş olabilir. Ama C şıkkındaki durum ardışık 1 karakteri içermemektedir ve bir kural sonucu elde edilmesi mümkün değildir. C şıkkındaki durum ancak başlangıç durumunda karşılaşılabılır.

CEVAP: C

[19-20 soruları için açıklama]

9 satır ve 9 sütünden oluşan $9 \times 9 = 81$ kareli bir satranç tahtası verilmiş olsun. Bu satranç tahtasının her bir karesini $x \in \{0, 1, 2, \dots, 8\}$ ve $y \in \{0, 1, 2, \dots, 8\}$ olmak üzere bir (x, y) ikilisi ile gösteriyoruz.

Satranç tahtası üzerinde verilen (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) kareleri arasındaki Manhattan uzaklığını $|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$ olarak tanımlıyoruz. Örneğin, $(3, 1)$ ve $(2, 4)$ kareleri arasındaki Manhattan uzaklığı $|3 - 2| + |1 - 4| = 4$ 'tür.

Satranç tahtası üzerinde bulunan bir at bir adımda bulunduğu kareden bir yönde (yukarı, aşağı, sağa veya sola) 2 birim ve o yöne dik bir yönde 1 birim uzaklıktaki bir kareye gidebilmektedir. Örneğin $(4, 6)$ karesinde bulunan bir at bir adımda $(2, 5)$, $(2, 7)$, $(3, 4)$, $(3, 8)$, $(5, 4)$, $(5, 8)$, $(6, 5)$ ve $(6, 7)$ karelerinden herhangi birine gidebilir. $(0, 0)$ karesinde bulunan bir at ise sadece $(1, 2)$ ve $(2, 1)$ karelerine gidebilir.

Satranç tahtası üzerinde sadece bir at olsun ve bu atın başlangıç karesi $(2, 6)$ olsun.

SORU 19

At başlangıç karesine Manhattan uzaklığı 1 olan bir kareye en az kaç adımda gidebilir?

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

ÇÖZÜM

Başlangıç karesine Manhattan uzaklığı 1 olan 4 tane kare vardır ve bunlar başlangıç karesinin sağındaki, solundaki, altındaki ve üstündeki karelerdir. Bu soruda bu karelerden hiçbirine atın 2 adımda ulaşamadığının ancak başlangıç karesinin çaprazındaki her kareye 2 adımda ulaşabildiğinin gözlemlenmesi beklenmektedir. Bu noktalardan ulaşılacak istenen noktalara ise ilave bir adımla ulaşılabilir. Dolayısıyla başlangıç noktasına Manhattan uzaklığı 1 olan bütün noktalara 3 adımda ulaşılabilir.

CEVAP: C

SORU 20

At satranç tahtasının köşe karelerinden birine $((0, 0), (0, 8), (8, 0), (8, 8))$ en az kaç adımda ulaşabilir?

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

ÇÖZÜM

$(0, 0)$ ya da $(8, 0)$ karelerine 3 adımda ulaşılabilmesi için her adımda aşağı yönde iki birim gidilmesi gerekmektedir. Bu durumda her adımda sola veya sağa bir birim gidilecektir. Her adımda sola ya da sağa bir birim giderek 3 adımda sola 2 birim ya da sağa 6 birim gitmek mümkün değildir. Bu yüzden bu karelere 3 adımda ulaşamaz.

$(8, 8)$ karesine 3 adımda gitmek için her adımda sağa 2 birim gitmek gerekmektedir. Bu durumda her adımda yukarı ve aşağı bir birim gidilecektir. Her adımda yukarı ya da aşağı bir birim giderek 3 adımda yukarı 2 birim gitmek mümkün değildir. Bu yüzden bu kareye 3 adımda ulaşamaz.

$(0, 8)$ karesine 1 adımda ulaşılacak 2 kare vardır ve bunlar $(1, 6)$ ve $(2, 7)$ kareleridir. Bu iki karenin de başlangıç karesine Manhattan uzaklığı 1 olduğu için bu karelere en az 3 adımda ulaşılacağını iki önceki sorunun çözümünden biliyoruz. Öyleyse $(0, 8)$ karesine 4 adımda ulaşılabilir. Bu yüzden cevap 4'tür.

CEVAP: D

[21-24 soruları için açıklama]

Yuvarlak bir masa etrafında 1 ve n arasındaki tamsayılarla sıralı bir şekilde numaralandırılmış n kişi oturmaktadır ve yemek beklemektedir. Bu masaya hizmet eden garson n defa mutfağa gidip gelecek ve her geldiğinde bir kişiye yemek servisi yapacaktır. Garson ilk gelişinde 3 numaralı kişiye, sonraki her gelişinde ise en son servis yaptığı kişiden başlayarak henüz yemek almamış üçüncü kişiye yemek servisi yapacaktır.

Örnek: $n = 8$ olduğu durumda yemek servisi şu sırayla yapılır: 3, 6, 1, 5, 2, 8, 4, 7.

SORU 21

$n = 16$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 14
- B) 11
- C) 1
- D) 4
- E) 8

ÇÖZÜM

Bu soru verilen algoritma elle gerçekleştirilerek çözülebilir. $n = 16$ olduğu durumda yemek servisi şu sırayla yapılır: 3, 6, 9, 12, 15, 2, 7, 11, 16, 5, 13, 4, 14, 10, 1, 8. Bu yüzden doğru cevap 8'dir.

CEVAP: E

SORU 22

$n = 81$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 16
- B) 23
- C) 32
- D) 34
- E) 37

ÇÖZÜM

Masada n kişi varken en son yemek servisi yapılan kişinin numarasını $f(n)$ ile gösterelim. n 'in 3'ün tam katı olduğu durumlarda aşağıdaki özyinelemeli denklem sonuca ulaşmakta kullanılabilir.

$$f(3k) = f(2k) + \left\lceil \frac{f(2k)}{2} \right\rceil - 1$$

Bir önceki sorunun çözümünden $f(16) = 8$ olduğu bilinmektedir.

Yukarıdaki denklem kullanılarak $f(24) = 8 + 4 - 1 = 11$ sonucu elde edilir. Bu sonuç yukarıdaki denklem ile beraber kullanıldığında $f(36) = 11 + 6 - 1 = 16$ sonucu elde edilir. Bu sonuç yukarıdaki denklem ile beraber kullanıldığında $f(54) = 16 + 8 - 1 = 23$ sonucu elde edilir. Bu sonuç yukarıdaki denklem ile beraber kullanıldığında ise $f(81) = 23 + 12 - 1 = 34$ sonucu elde edilir.

CEVAP: D

SORU 23

$n = 82$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 16
- B) 23
- C) 32
- D) 34
- E) 37

ÇÖZÜM

Masada n kişi varken en son yemek servisi yapılan kişinin numarasını $f(n)$ ile gösterelim. Bir k tamsayısı için $f(2k) + \left\lceil \frac{f(2k)}{2} \right\rceil + 2$ ifadesinin değeri $3k + 1$ 'den büyük değilse $f(3k + 1)$ 'in değeri bu ifadenin değerine eşittir. Aksi takdirde $f(3k + 1) = 1$ 'dir. Bir önceki sorunun çözümünden $f(54) = 23$ olduğu bilinmektedir. Öyleyse, $f(82) = 23 + 12 + 2 = 37$ 'dir.

CEVAP: E

SORU 24

$n = 123$ olduğu durumda yemek servisi en son kaç numaralı kişiye yapılmıştır?

- A) 55
- B) 62
- C) 82
- D) 95
- E) 116

ÇÖZÜM

Masada n kişi varken en son yemek servisi yapılan kişinin numarasını $f(n)$ ile gösterelim. İki önceki sorunun çözümünden $f(123) = f(82) + \left\lfloor \frac{f(82)}{2} \right\rfloor - 1$ olduğunu biliyoruz. Bir önceki sorunun çözümünden ise $f(82) = 37$ olduğunu biliyoruz. Öyleyse, $f(123) = 37 + 19 - 1 = 55$ 'tir.

CEVAP: A

[25-30 soruları için açıklama]

Genetik çalışmalar yürüten bir ekip DNA kodlamasının dilbilimi ile araştırılmasına yönelik hazırlık yapmaya başlıyor. Bildiğiniz üzere DNA'da alfabe olarak A, T, C, ve G bulunmaktadır. Araştırmayı yürüten ekip birbirini tekrar eden bazı dizilimler buluyor. Bunları ifade edebilmek için de kendi aralarında yeni bir dil formülü geliştiriyorlar. Buna göre;

- Her bir harf A, T, G, C'den birini ifade ediyor
- () : parantez içinde yer alan dizi tek bir harfmış gibi davranır
- * : kendinden önceki harf/dizi 0 veya çok defa tekrar edilebilir
- + : kendinden önceki harf/dizi en az bir defa veya çok defa tekrar edilebilir
- ? : kendinden önceki harf/dizi 0 veya 1 defa tekrar edebilir
- . : bu karakterin olduğu yere alfabede yer alan herhangi bir harf gelebilir

Örneğin, çıkarılan dil formülü $A^*(T.)^+$ olarak verilmişse, bazı geçerli diziler şunlardır:

ATG → A bir defa tekrar etmiş sonrasında (T.) ifadesi en az bir defa tekrar etmiş

AATCTC → A iki defa tekrarlamış, . yerine C gelmiş ve iki defa tekrar etmiş

TG → A sıfır defa tekrarlamış, . yerine G gelmiş ve bir defa tekrar etmiş

Fakat A dizisi geçerli bir dizi değildir, çünkü (T.) ifadesi en az bir defa yer almamaktadır. ATCC dizisi de ATC'den sonra T gelmeden C geldiği için geçerli değildir.

SORU 25

$T+G(A+T)^*$ dil formülü verildiyse, aşağıdaki ifadelerden hangisi geçerli bir diziyi belirtmemektedir?

- A) TGAAAAAT
- B) TGAAT
- C) TTGTGA
- D) TTGATAT
- E) TG

ÇÖZÜM

Verilen dil formülünde en başta en az bir tane T olmak zorundadır. Onu takip eden bir G bulunması mecburdur. Sonrasın $(A+T)$ ifadesinden sıfır veya çok tane olması gerekir. Eğer bu ifadeden olacaksa A ile başlamalı ve T ile bitmelidir.

CEVAP: C

SORU 26

- I. ACAAACGT
- II. T
- III. AACTACCT

İfadelerinin hepsi uygun bir dizi olarak nitelendirilmişse, dil formülü aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

- A) $(AC)^*T(AC)^*$
- B) $A?(AC)^*G+T$
- C) $T+(AC)^*$
- D) $(A+C.)^*T$
- E) $A+CA^*GT$

ÇÖZÜM

Başlangıç harfinin A veya T olduğunu görüyoruz. Dolayısıyla B ve C seçenekleri doğru cevap değildir. Başlangıçta yer alan A'yı takip eden C I numarada verilmiş olsa da III numaralı ifade de A değerinin birden çok tekrar edebildiği görüldüğünden A seçeneği de doğru cevap değildir. E seçeneği incelendiğinde dizinin bitişinin AGT olması gerektiği görülmektedir, ancak I numaralı ifadede CGT şeklinde bitiş olduğu için E seçeneği de doğru cevap olamaz. D seçeneği incelendiğinde tekrarlayan A harflerinin ardından C ve herhangi bir harf geldiği ve bitişin T ile yapıldığı görülecektir. Bu ifade I, II, ve III için geçerlidir. Doğru cevap D seçeneğidir.

CEVAP: İPTAL

SORU 27

- I. A^* ile $A^?A^+$ aynı dil formülüdür
II. $(T.)^+C$ formülünün ürettiği dizilerin tamamı tek sayıda harf içerecektir
III. $(A^*T)^+GC^*$ formülünün ürettiği diziler A ile başlayıp C ile bitmek zorundadır

Yukarıda verilen ifadeler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I ve II yanlıştır
B) Sadece III doğrudur
C) I ve II doğrudur
D) Hepsi yanlıştır
E) I ve III yanlıştır

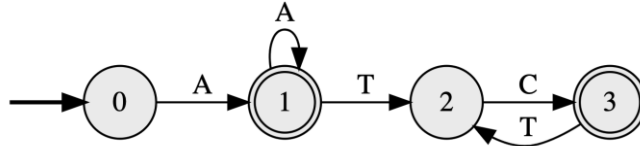
ÇÖZÜM

I ifadesinde A^* boş küme olabileceken $A^?A^+$ boş küme içermeyecektir. II ifadesinde yer alan $(T.)^+$ her zaman iki harf içermek zorundadır ve bu tekrarlı yapıda olsa da her seferinde çift sayıda harf içermiş olacaktır. C ile bitmesi nedeniyle de ürettiği tüm diziler tek sayıda harf içermelidir. III ifadesinde yer alan A ile başlama zorunluluğu doğru değildir, dizi T ile de başlayabilir. Doğru cevap E seçeneğidir.

CEVAP: E

[28-30 soruları için ek açıklama]

Verilen dil formülü için çok büyük formüllerde zorluk yaşayan ekip görselleştirme kullanmaya karar verir. İşlerini kolaylaştırmak için durum makinesi tasarlamaya karar verirler. Bu makine durumlar ve durumlar arasındaki geçişlerden oluşmaktadır. Yeni gelen her bir harf bir durumdan başka bir duruma geçişi sağlayacaktır. Tabi ki başlangıç ve bitiş durumlarımız olmalıdır. Her bir durumu bir yuvarlak ile ifade eden ekip, bitiş durumlarını iki yuvarlak ile göstermeye karar verirler. Örneğin $A+(TC)^*$ dili için aşağıdaki durum makinesi oluşmalıdır:

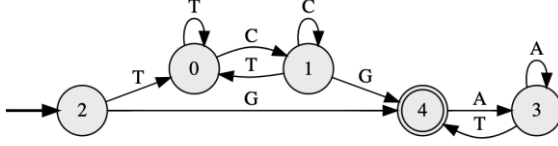


Dil formülümüzde $(TC)^*$ ifadesi $*$ ile verildiğinden 1 ve 3 numaralı durumlarımız bitiş durumlarıdır. Makine başlangıç durumu kalın ok ile gösterilmektedir, yukarıda verilen örnekte **boşluktan 0 durumuna giden ok** olarak verilmiştir. Başlangıçta hiç harf yokken, A gelince 1 numaralı duruma geçiş yaparız. A'dan birçok defa gelebileceği için 1 durumundayken A geldiğinde tekrar aynı duruma geçiş yapmalıyız. (TC) gelmezse 1 numaralı durum bitiş durumumuz olabilir, ancak T harfi gelirse 2 numaralı duruma geçiş yapıp mutlaka C gelmesini beklemeliyiz. T'yi takip eden C harfi geldiğinde 3 numaralı duruma geçiş yapabiliriz. 3 numaralı durum da bitiş durumumuz olacaktır ve (TC) ifadesinin birden çok gelmesine müsaade etmektedir.

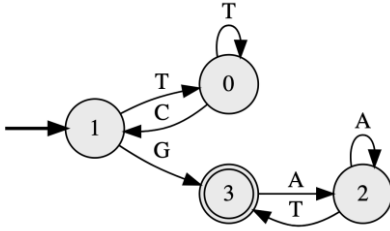
SORU 28

$(T+C)^*G(A+T)^*$ dili verildiğinde, aşağıdaki seçeneklerden hangisi durum makinesi olarak çıkarılabilir?

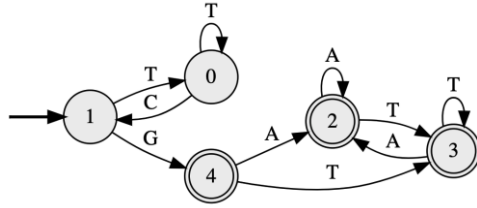
A)



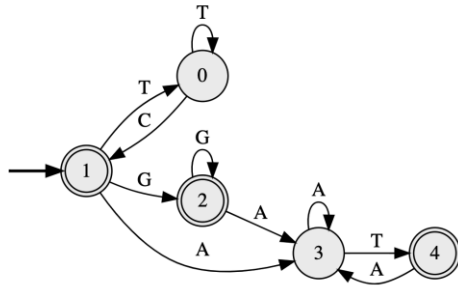
B)



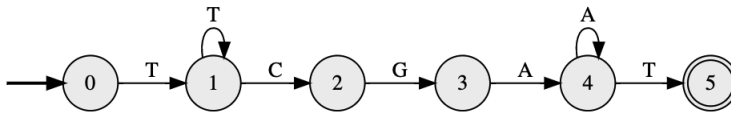
C)



D)



E)

**ÇÖZÜM**

A seçeneği : $(T+C)^*G(A+T)^*$

B seçeneği : $(T+C)^*G(A+T)^*$

C seçeneği : $(T+C)^*G(A^*T^*)^*$

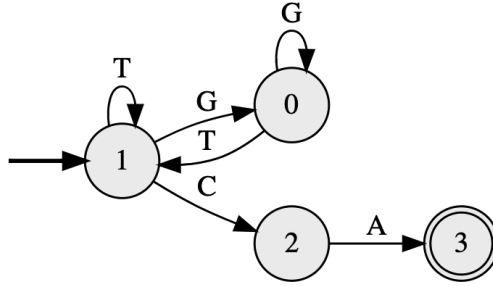
D seçeneği : $(T+C)^*G^*(A+T)^*$

E seçeneği : $(T+C)G(A+T)$

Seçeneklerde verilen durum makinelerinin dil formülü karşılıklarına göre doğru cevap B seçeneğidir.

CEVAP: B

SORU 29



Yukarıda verilen durum makinesinin dil formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(G^*T^*)CA$
- B) $(T^*G)^*CA$
- C) $(GT)^*C+A$
- D) $(G^*T)^*CA$
- E) $(GT)+CA$

ÇÖZÜM

Durum makinesine göre G ile başlandıysa, birçok G gelebilir fakat takip eden harf T olmak zorundadır. 1 ve 0 durumları arasındaki geçiş bu şekilde ifade edilmiştir. G^* ibaresi olduğu için T tek başına da gelebilir, bu nedenle 1. durumdayken G olmaksızın T gelirse tekrar 1. duruma dönüş yapılmalıdır. Dizin tamamlanması için CA gelmesi mecburidir. Bu nedenle doğru cevap D seçeneğidir.

CEVAP: D

SORU 30

Bu durum makinelerini çıkartmak için ekip içerisinde ciddi çalışmalar yürütülmüş ve 5 farklı algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmaların karmaşıklıkları farklıdır. Aşağıda her bir algoritmanın karmaşıklık değerleri big-O gösterimine göre verilmiştir. N bize girdi büyüklüğümüzü vermektedir. En hızlı olanını seçmek istiyorsak hangi algoritmanın seçilmesi gerekmektedir?

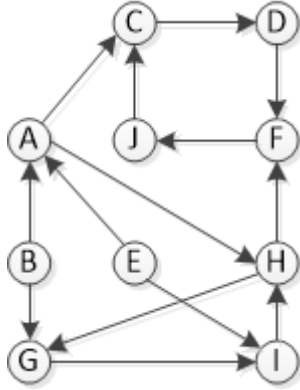
- A) $O(5 \cdot N^2)$
- B) $O(3 \cdot N^3)$
- C) $O(1 \cdot N^2 \log_2 N)$
- D) $O(2 \cdot N \log_2 N)$
- E) $O(1 \cdot 2^N)$

ÇÖZÜM

Verilen ifadeler içerisinde en düşük değere sahip olan $N \lg N$ değeri olduğu için doğru cevap D seçeneğidir.

CEVAP: D

SORU 31



Yukarıda verilen çizgenin kaç tane güçlü bağlı bileşeni (Strongly Connected Component) vardır?

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

ÇÖZÜM

Bir çizgenin güçlü bağlı bileşenlerinin bulunması için derinlik öncelikli aramanın çalıştırılması gerekmektedir. Bu çizgenin güçlü bağlı bileşenleri şu şekildedir: {E}, {A}, {B}, {H,G,I}, ve {C,D,J,F}. Buna göre çizgede toplam 5 tane güçlü bağlı bileşen vardır.

CEVAP: D

SORU 32

- I. Bir düğümün gelen derecesi 0 ise, bu düğüm topolojik olarak sıralanmış düğüm listesinde herhangi bir yerde bulunabilir.
- II. Topolojik sıralama algoritmasının kullanılabilmesi için girdi çizgesinin çevrimi (cycle) olamaz.
- III. Topolojik sıralama $O(V+E)$ 'de yapılabilir
- IV. Bir çizge topolojik sıralanabilirse ve bu çizgede v düğümünden u düğümüne bir yol varsa, o zaman u düğümü, topolojik olarak sıralanmış düğümlerde v 'den önce görünmelidir.

Yukarıdaki ifadelerin kaç tanesi doğrudur?

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

ÇÖZÜM

Verilen ifadeleri teker teker inceleyelim.

- I. Bu ifade yanlıştır çünkü bir düğümün giden derecesi sıfırdan büyükse o düğüm kendisine komşu olan düğümlerden önce gelmek zorundadır.
- II. Doğru. Çevrim olursa çizgeye topolojik sıralama yapılamaz.
- III. Doğru. Topolojik sıralama derinlik öncelikli arama algoritmasının çalıştırılması gerekmektedir. Bu da $O(V+E)$ 'de yapılır.
- IV. Yanlış. İfadenin tersi doğrudur. Yani, eğer v 'den u 'ya yol varsa o zaman v 'nin u 'dan önce topolojik sıralamada görünmesi gerekir.

Buna göre toplam 2 ifade doğrudur.

CEVAP: C

SORU 33

- I. Genişlik Öncelikli Aramanın asimptotik zaman karmaşıklığı, Derinlik Öncelikli Aramanın asimptotik zaman karmaşıklığına eşittir
- II. Genişlik Öncelikli Arama, FIFO (ilk gelen ilk çıkar) kuyruğunu kullanır
- III. Derinlik Öncelikli Arama, her düğüm ile başlangıç düğüm arasındaki kenar sayısı açısından en kısa yolu bulur.
- IV. Çizgelerin komşuluk listesi ile gösterimi metodu depolama için $\Theta(V)$ yer alır.

Yukarıdaki ifadelerin kaç tanesi doğrudur?

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

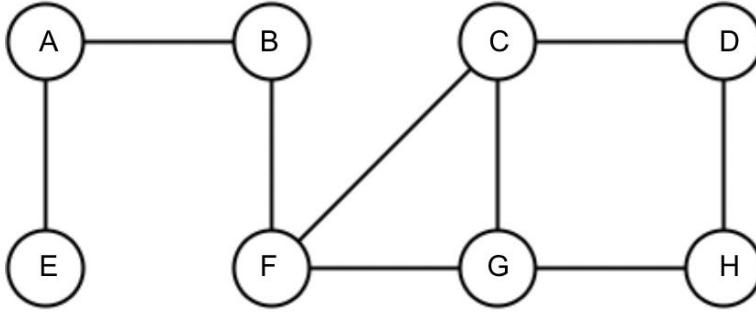
ÇÖZÜM

Verilen ifadeleri teker teker inceleyelim.

- I. Doğru. Bu iki algoritma eşit zaman karmaşıklığına sahiptir.
- II. Doğru. Genişlik Öncelikli Arama, FIFO'yu kullanarak hangi düğümün hangi sıraya göre ziyaret edileceğine karar verir.
- III. Yanlış. Bu, Genişlik Öncelikli Arama ile elde edilir. Derinlik Öncelikli Arama bu şekilde en kısa yol bulamaz.
- IV. Yanlış. Bu yöntemde kenar sayısı da kullanılır. Bu nedenle depolama için $\Theta(V+E)$ 'lik yer gerekmektedir.

Buna göre toplam 2 ifade doğrudur.

CEVAP: C

SORU 34

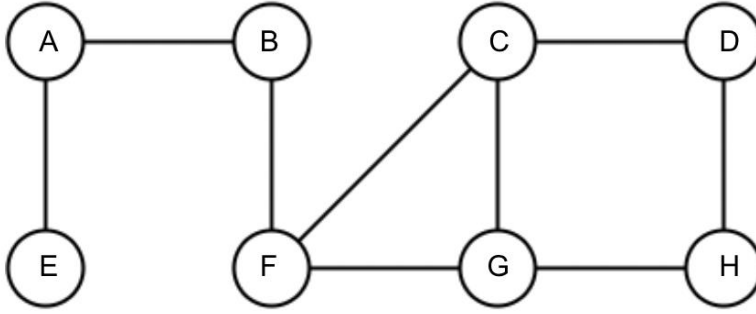
Yukarıdaki çizgede B düğümünden başlamak üzere Genişlik Öncelikli Arama yaptığımızı varsayalım. Buna göre aşağıdaki ifadelerin hangisi her zaman doğrudur?

- A) F, A'dan önce ziyaret edilir
- B) E, C'den önce ziyaret edilir
- C) H, D'den önce ziyaret edildi
- D) G, C'den önce ziyaret edilir
- E) E, H'den önce ziyaret edilir

ÇÖZÜM

Genişlik Öncelikli Arama düğümleri seviye seviye gezmektedir. Aynı seviyedeki düğümler farklı sırada ziyaret edilebilir. Örnek olarak, birinci seviyede olan F ve A düğümleri, önce F sonra A ya da önce A sonra F şeklinde ziyaret edilebilir. Ancak, eğer bir düğüm diğerinden başlangıç düğümü olan B'ye kenar sayısı açısından daha yakınsa o düğümün mutlaka önce ziyaret edilmesi gerekmektedir. Buna göre, E düğümünün mutlaka D'den ve H'den önce ziyaret edileceğini söyleyebiliriz.

CEVAP: E

SORU 35

Yukarıdaki çizgede G düğümünden başlamak üzere Derinlik Öncelikli Arama yaptığımızı varsayalım. Buna göre aşağıdaki ifadelerin hangisi her zaman doğrudur?

- A) H, B'den önce ziyaret edilir.
- B) E, C'den önce ziyaret edilir.
- C) F, E'den önce ziyaret edilir.
- D) D, H'den önce ziyaret edilir.
- E) C, D'den önce ziyaret edilir.

ÇÖZÜM

Derinlik Öncelikli Aramada G'den başlamak üzere E'ye gelmek için şu düğümler mutlaka ziyaret edilmelidir: F, B ve A. Not: G'den E'ye gelirken diğer düğümler yani C, D ve H de daha önce ziyaret edilebilir ancak bunlar kesin olarak edilmelidir diyemeyiz. Buna göre C şığında verilen ifade her zaman doğrudur.

CEVAP: C

[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 programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
main()  
{  
    unsigned char c = 17;  
    c = c + (c << 1);  
    c = c + (c << 2);  
    c = c - (c << 3);  
    printf("%d", (int)c);  
}
```

- A) 7
- B) 17
- C) 51
- D) 247
- E) 255

ÇÖZÜM

c değişkeni ikilik tabanda sırasıyla 00010001, 00110011, 11111111, 00000111 değerlerini almaktadır. Son değerin 11111111 - 11111000 farkı şeklinde alındığına dikkat ediniz. Son değerin onluk tabandaki karşılığı 7'dir.

CEVAP: A

SORU 37

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
main()
{
    int a = 0;
    for (int b = 55; b > 0; a++, b = b - a);
    printf("%d", a);
}
```

- A) 5
- B) 7
- C) 8
- D) 10
- E) Program derleme hatası verir.

ÇÖZÜM

Döngünün yapısı incelendiğinde, b değişkeninden 1'den başlamak üzere giderek artan tamsayıların çıkarıldığı görülmektedir. Çıkarılan sayıların toplamı 55'e (veya üstüne) ulaştığında döngü sonlanacaktır. 1'den 10'a kadar sayıların toplamı 55'i bulduğu için en son a = 10 değeri b'den çıkarıldığında döngü sonlanır ve bu değer basılır.

CEVAP: D

SORU 38

Aşağıdaki h fonksiyonuna yapılan bir h(x,y) çağrısı tam olarak hangi (yeterli ve gerekli) durumda düzgün biçimde sonlanır?

```
void h(short int x, short int y)
{
    if (x == y)
        return;
    else if (x > y)
        return h(y, x);
    else
        return h(x + 1, y - 1);
}
```

- A) x ile y eşit ise.
- B) x y'den küçük ise.
- C) x ve y'nin farkı çift sayı ise.
- D) y x'in tam katı ise.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

h fonksiyonunun özyinelemesine dikkat edildiğinde, parametreleri eşitlenene birbirine yaklaştırdığı görülmektedir. Bu yaklaştırmayı küçük parametreye 1 ekleyerek, büyük parametreden ise 1 çıkararak yapmaktadır. (Özyinelemenin genelinde küçük parametrenin ilk parametre olduğuna dikkat ediniz. Eğer verilen parametreler bu kuralı bozuyorsa, fonksiyondaki ikinci koşul bu durumu düzeltmektedir.) Her yaklaştırmada parametrelerin arasındaki fark 2 azalmaktadır. Eğer parametrelerin arasındaki fark çift sayı ise, nihai olarak parametreler eşitlenecek ve özyineleme sonlanacaktır. Aksi takdirde, özyinelemenin sonlanmasını sağlayacak herhangi bir mekanizma bulunmamaktadır.

CEVAP: C

SORU 39

Aşağıdaki program ekrana kaç adet “.” karakteri yazar?

```
int kare(x)
{
    printf(".");
    return x * x;
}

main()
{
    if (kare(1) > 1 || kare(2) > 2 || kare(3) > 3)
        printf(".");
}
```

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

ÇÖZÜM

kare() fonksiyonu, verilen tamsayının karesini hesaplayan, fakat bunu yaparken ekrana bir adet “.” yazan bir fonksiyondur. Koşuldaki mantıksal “veya” (||) ifadesinin birinci kısmı yanlış, ikinci ve üçüncü kısımları doğrudur. C dilinde “veya” ifadelerinde tembel değerlendirme uygulandığından, “veya” ifadesinin birinci ve ikinci kısımlarındaki kare() fonksiyonu çalışacak fakat üçüncü kısımdaki çalışmayacaktır. Bu sebeple, koşulun altında yazılan “.” ile birlikte, toplam üç “.” ekrana yazılacaktır.

CEVAP: D

SORU 40

Aşağıdaki fonksiyonun amacı ne olabilir?

```
int f(char *a, char *b)
{
    for (; a[0] != '\0' && b[0] != '\0'; a++, b++);

    return a[0] == '\0' && b[0] == '\0';
}
```

Not: Kelime katarının İngilizcesi string'dir.

- A) Verilen kelime katarlarının sonlanıp sonlanmadığını kontrol etmek.
- B) Verilen kelime katarlarının boylarının eşitliğini kontrol etmek.
- C) Verilen kelime katarlarının ilk karakterlerini karşılaştırmak.
- D) Verilen kelime katarlarında '\0' karakterinin geçip geçmediğini kontrol etmek.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

C dilinde '\0' karakteri "boş karakter" olarak bilinir ve kelime katarlarını sonlandırmak için kullanılır. Fonksiyondaki döngüde, katar göstergeleri boş karaktere varana kadar birlikte ilerletilmektedir. Döngü sonlandığında, eğer iki gösterge birden boş karaktere işaret ediyorsa, iki katarın boyu aynıdır. Sondaki dönüş ifadesi de bu koşulu kullanmaktadır. Dolayısıyla bu fonksiyon verilen kelime katarlarının boylarının eşitliğini kontrol etmektedir.

CEVAP: B

SORU 41

Aşağıdaki fonksiyonun amacı ne olabilir?

```
int g(int a[], int n)
{
    int t = 0;

    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        int j;

        for (j = i + 1; j < n; j++)
            if (a[j] == a[i])
                break;

        if (j == n)
            t++;
    }

    return t;
}
```

- A) Verilen dizide kaç değişik değerin olduğunu bulmak.
- B) Verilen dizide beliren değerlerin toplamda kaç kez tekrar edildiğini bulmak.
- C) Verilen dizideki herhangi bir değerin en çok kaç kez tekrar edildiğini bulmak.
- D) Verilen diziyi sıralamak.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

Fonksiyonun döndüğü `t` değişkeni birer birer artırılan bir değişkendir. `t` en üstteki döngünün her bir dönüşü için en fazla bir kez artabilir. Bu artmanın olması için, içteki döngünün kırılmadan tamamlanması gerekmektedir. Bu olay `a[i]` değerinin, `a[]` dizisinin kendisinden sonra kalan kısmında tekrar edilmemesi durumunda gerçekleşmektedir. Diğer bir deyişle, dizideki her değerin en son görünüşü için `t` değişkeni artırılmaktadır. Dolayısıyla bu fonksiyon dizide kaç değişik değer olduğunu bulmaktadır.

CEVAP: A

SORU 42

Aşağıdaki karar() fonksiyonunda yorumlarla etiketlenmiş satırlardan hangisi çıkarılır ise fonksiyonun davranışında değişme olmaz?

```
int karar(int a, int b)
{
    /* 1 */ if (a > 100) return 1;
    /* 2 */ if (b < 100) return 2;
    /* 3 */ if (a > b) return 3;
    /* 4 */ if (b > a) return 4;
    return 0;
}
```

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) Herhangi bir satırı çıkarmak davranışı bozmaktadır.

ÇÖZÜM

3 nolu satıra gelinebilmesi için $a \leq 100$ ve $b \geq 100$ olmalıdır. Bu koşullar altında $a > b$ olması mümkün değildir. Dolayısıyla 3 nolu satırdaki koşul her zaman yanlıştır ve bu satırdaki dönüş ifadesi hiçbir zaman çalışamaz. Söz konusu satırı kaldırmak fonksiyonun davranışını değiştirmemektedir.

CEVAP: C

SORU 43

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
main()
{
    int i = 0, j = 0, c = 0;

    do
    {
        i = i + 11;
        j = j + 1;
        c++;
    }
    while(i % 1024 != j % 1024);

    printf("%d", c);
}
```

- A) 94
- B) 128
- C) 188
- D) 376
- E) 512

ÇÖZÜM

Söz konusu program *i* ve *j* değişkenlerini 0'dan başlatıp, 1024 modundaki değerleri tekrar denk olana kadar artırmaktadır. Her dönüşte *i* ile *j* arasındaki farkın 10 arttığına dikkat ediniz. Artış miktarı 1024'ün katı olduğu zaman, *i* ve *j* 1024 modunda tekrar denk olacak ve döngü sonlanacaktır. 10 ile 1024'ün tek ortak çarpanı 2 olduğu için, artış miktarının 1024'ün katı olması için $1024 / 2 = 512$ dönüş gerekmektedir. *c* değişkeni dönüş sayısını tuttuğu için, programın çıktısı 512 olacaktır.

CEVAP: E

SORU 44

Aşağıdaki programın çıktısı nedir? “==” işleminin önceliğinin mantıksal işlemlerinkinden (“||” ve “&&”) daha fazla olduğuna dikkat ediniz.

```
main()
{
    int a = 1;
    int b = a == 1;
    int c = a || b == 0;
    int d = a && c == 1;
    int e = d == 1 || 0;

    printf("%d", a + b + c + d + e);
}
```

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

ÇÖZÜM

C dilinde mantıksal ifadeler (||, &&, == gibi) doğruluk değerini ifade etmek üzere 0 (yanlış) veya 1 (doğru) dönerler. Bu sorudaki değişkenler, tanımlandıkları satırdaki mantıksal ifadenin değerine eşitlenmektedirler. Programdaki eşitlemeler sırasıyla uygulandığında, bütün değişkenlerin 1 değerini aldığı görülmektedir.

CEVAP: E

SORU 45

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int f(int x)
{
    if (x <= 0)
        return 0;
    else
        return 1 + f(g(x));
}

int g(int x)
{
    if (x == 1)
        return 0;
    else
        return 1 + g(x/2);
}

main()
{
    printf("%d", f(1024));
}
```

- A) 0
- B) 4
- C) 11
- D) 22
- E) 55

ÇÖZÜM

$g()$ fonksiyonu özyinelemeli olarak 1'e ulaşana kadar parametresini 2'ye bölmekte (tamsayı bölmesiyle) ve her bölüş için dönüş değerine 1 eklemektedir. Dolayısıyla, $g()$ fonksiyonu pozitif tamsayılar için $\lfloor \log_2 x \rfloor$ fonksiyonunu temsil etmektedir. Bu mantıkla $f(1024)$ çağrıldığında, sırasıyla $f(10)$, $f(3)$, $f(1)$ ve $f(0)$ çağrılmaktadır. Her alt çağrım dönüş değerine 1 eklediği için $f(1024)$ çağrısı 4 dönmektedir.

CEVAP: B

SORU 46

Aşağıda kodu verilen `alfa()` fonksiyonu her zaman aşağıdaki koşullarda çağrılmaktadır:

- `s` parametresi boş karakter ile biten geçerli bir kelime katarına (string) işaret etmektedir.
- `u` parametresi `s` katarının boyunu tutmaktadır, yani `u = strlen(s)`.

Bu şartlar altında, `while` döngüsünün içindeki `i < u` koşulu aşağıdakilerden hangisi ile değiştirilirse fonksiyonun davranışı değişmez?

```
int alfa(char s[], int u)
{
    int i = 0;

    while (i < u)
        if (!isalpha(s[i]))
            return 0;
        else
            i++;
    return 1;
}
```

- A) `s[i]`
- B) `*s != 0`
- C) `s[i] != '\0'`
- D) `*(s + i) != "\0"`
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

`strlen()` fonksiyonu verilen katarın boyunu, yani kaçınıcı karakterinde boş karakter (sayısal olarak 0) olduğunu dönmektedir. Yazılı koşula göre söz konusu döngü, `i` değişkeninin değeri `s` katarının boyuna ulaşana dek dönmektedir. Bu durum oluştuğunda `s[i]`'in değeri 0 olacağı için, `s[i]` ifadesi de bu döngüyü sonlandırmak için kullanabilir.

CEVAP: A

SORU 47

Aşağıdaki $h(x)$ fonksiyonu hangi x parametresi için 1 döner?

```
int h(int x)
{
    for (int i = 2; i < x; i++)
    {
        int j;

        for (j = i; j < x; j = j + i);

        if (j == x)
            return 0;
    }
    return 1;
}
```

- A) 512
- B) 545
- C) 651
- D) 723
- E) Hiçbiri

ÇÖZÜM

Fonksiyonun iç döngüsü artan şekilde i 'nin katlarını üretmekte ve bu katları j değişkeni ile temsil etmektedir. j değişkeni değer olarak x 'e eşitlendiğinde veya x 'i geçtiğinde döngü sonlanmaktadır. Eğer sonlanma döngü sonrası koşulda olduğu gibi eşitlenme durumu ile olursa, bu x 'in i 'nin tam katı olduğu anlamına gelir. Diğer bir deyişle, i x 'in böleni ise program erken sonlanarak 0 dönmektedir. Programın erken sonlanmayarak 1 dönmesi için x 'in 2 ile $(x-1)$ arasında hiç bir böleni olmamalı, yani x asal sayı olmalıdır. Bu koşulu sağlayan bir şık bulunmamaktadır.

CEVAP: E

SORU 48

Aşağıda kodu verilen p() fonksiyonu tek parametre olarak 4×4 büyüklüğünde iki boyutlu bir a dizisi almaktadır.

```
void p(int a[4][4])
{
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        for (int j = 0; j < 4; j++)
            a[4 - i - 1][j] = a[i][j];
}
```

Görsel olarak, a dizisinin elemanları, 4 satır ve sütundan oluşmak üzere aşağıdaki gibi değerlendirilmektedir. Dizinin birinci boyutunun satırlara, ikinci boyutunun sütunlara denk geldiğine dikkat ediniz.

a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]
a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]	a[1][3]
a[2][0]	a[2][1]	a[2][2]	a[2][3]
a[3][0]	a[3][1]	a[3][2]	a[3][3]

Buna göre p() fonksiyonu aşağıdakilerden hangisini gerçekleştirmektedir?

- A) a dizisini saat yönünde 90 derece çevirmektedir.
- B) a dizisini saat yönünün tersinde 90 derece çevirmektedir.
- C) a dizisini dikey yönde ters çevirmektedir.
- D) a dizisini yatay yönde ters çevirmektedir.
- E) Hiçbiri.

ÇÖZÜM

Söz konusu fonksiyonun dış döngüsünün ilk iki dönüşünden sonra ilk iki satır, son iki satırın üzerine kopyalanmıştır. Son iki satırdaki değer kaybolduğu için, p() fonksiyonunun dizinin ilk değerlerini koruyan herhangi bir işlemi gerçekleştirmesi mümkün değildir. Bütün şıklarda bu tarz bir işlem yazıldığından, doğru cevap hiçbiridir.

CEVAP: E

SORU 49

Aşağıda kısmi kodu verilen e() fonksiyonu, 0 ile 30 arasındaki n değerleri için, 2^n değerini hesaplamaktadır. (“int” tipinin boyunu 4 bayt varsayınız.)

```
int e(int n)
{
    int s = 1;

    for (int i = 0; i < n; i++)
        _____

    return s;
}
```

Buna göre boşluk bırakılan yerde aşağıdaki kodlardan hangisi olabilir?

- I. `s = 2 * s;`
- II. `s = s << 1;`
- III. `s = s + e(i);`

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

ÇÖZÜM

Boşluğa I nolu kod konulduğunda fonksiyon beklendiği gibi 2^n dönecektir çünkü sonucu oluşturmak için doğrudan 1’i n defa 2 ile çarpmaktır. II nolu kod tek bir bit kaydırması içermektedir ve bu da mevcut koşullar içerisinde 2 ile çarpmaya denktir. Diğer bir deyişle II nolu kod I nolu koda denktir ve beklenen sonucu vermektedir. III nolu kod da ise özyinelemeli bir fonksiyon oluşmaktadır. Bu özyinelemeye göre, taban durum $e(0) = 1$ olmak üzere $e(n)$ fonksiyonu $e(n-1) + \dots + e(0) + 1$ olarak tanımlanmaktadır. $e(n) = 2^n$ doğrudan bu tanımlamaya uyduğu için III nolu kod da istenen sonucu verecektir.

CEVAP: E

SORU 50

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
main()
{
    int c = 0;

    for(int i = 1; i <= 10; i++)
        for(int j = i + 1; j <= 10; j++)
            for(int k = j; k <= 10; k++)
                c++;

    printf("%d", c);
}
```

- A) 286
- B) 364
- C) 455
- D) 560
- E) 680

ÇÖZÜM

Programdaki c değişkeni $1 \leq i < j \leq k \leq 15$ koşulunu sağlayan her i, j, k üçlüsü için artırılmaktadır. Söz konusu üçlülere $1 \leq i < j < k \leq 15$ ve $1 \leq i < j = k \leq 15$ koşullarını sağlayanlar olarak ikiye ayıralım. İlk koşulu sağlayan $C(15, 3)$ ve ikinci koşulu sağlayan $C(15, 2)$ üçlü vardır. Toplamda 560 üçlü yapmaktadır.

Kodda 15 değil 10'a kadar döngüler ilerlediğinden cevap şıklarda yer almamaktadır. Bu nedenle soru iptal edilmiştir.

CEVAP: İPTAL