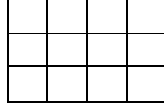


BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

1. 10 özdeş top 4 farklı kutuya, her kutuda çift sayıda top olmak üzere kaç farklı şekilde dağıtılabilir?

2.



Yukarıdaki şekil, 1x1 boyutlarında 3x4 kare ile oluşturulduğuna göre; bu şekilde kaç farklı dikdörtgen vardır? (Kare de bir dikdörtgendir.)

3. 3675 ve 990 sayılarının en büyük ortak böleni aşağıdakilerden hangisidir? (Öklid bölme algoritmasından yararlanabilirsiniz.)

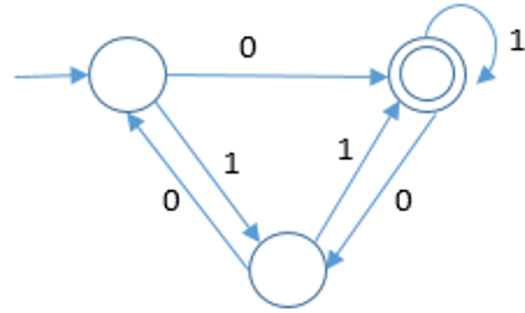
4. $\{1,2,3,4,5\}$ kümesi üzerinde tanımlı T bağıntısı: $x + y \leq 6, (x, y) \in R$ (gerçek sayılar) olarak tanımlanmıştır. Buna göre; T bağıntısının görüntü kümesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

5. Verilen bir f fonksiyonu için, f fonksiyonunun tanım kümesindeki her a, b için $(\forall a, b \in D_f)$

$f(a) = f(b) \Leftrightarrow a = b$ oluyorsa; bu tür fonksiyonlara ne ad verilir?

6. Üç (3) durumlu deterministik olmayan sonlu özdeviniri (NFA), deterministik sonlu özdevinire (DFA) çevrildiğinde toplam maksimum kaç tane durum olur?

7.



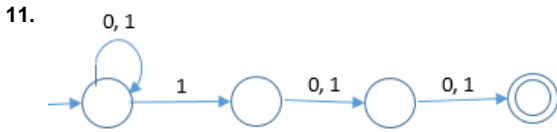
Yukarıdaki hangi dizgi verilen deterministik sonlu özdevinir (DFA) modelinde kabul edilmez?

8. I. Kuyruk
II. Durumlar kümesi
III. Kabul durum kümesi

Yukarıdakilerden hangileri deterministik olmayan sonlu özdevinir (DFA) tanımındaki beşlilerdendir?

9. Aşağıdakilerden hangisi $\Sigma = \{a, b\}$ alfabetiyle oluşturulabilecek 'ab' alt dizgisini çermeyen düzenli ifadelerden biridir?

10. En küçük deterministik olmayan sonlu özdevinir (minimal DFA), DFA'daki neyi küçültmeye çalışmaktadır?



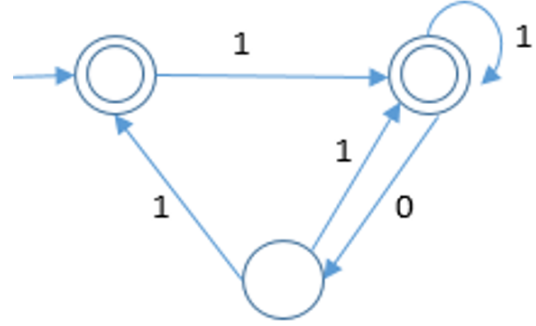
Yukarıda verilen deterministik olmayan sonlu özdevinir (NFA) modeli, hangi dizgileri kabul eder?

12. Aşağıdakilerden hangisi düzenli deyim $R=(01+00)^*0110$ kümesindeki dizgilerden biri değildir?

13. $S \rightarrow AB$
 $A \rightarrow a$
 $B \rightarrow bc$
 $B \rightarrow ab$ ise

Yukarıda verilen gramere göre, aşağıdaki dillerden hangisi üretilir?

- 14.



Yukarıdaki hangi dizgi verilen deterministik olmayan sonlu özdevinir (NFA) modelinde kabul edilmez?

15. $\Sigma = \{a, b\}$ alfabetiyle oluşturulabilecek boş dizgiyi (ϵ) ıçermeyen bütün dizgilerin kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

16. $4x^3 - 8x^2 - 3x + 9 = 0$ denkleminin Newton-Raphson Yöntemi ile elde edilen çift katlı kökü aşağıdakilerden hangisidir?

17. Runge-kutta Nümerik Hesaplama Yöntemi, aşağıdakilerden hangisinde kullanılır?

18. $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ matrisinin özdeğerlerinin çarpımı, aşağıdakilerden hangisidir?

19. Bir f fonksiyonu (1, 4) ve (3, 6) noktalarından geçmektedir. Bu fonksiyona yakınsayan Lagrange Polinomu kullanarak elde edilecek $f(2)$ 'nin yaklaşık değeri aşağıdakilerden hangisidir?

20. $f(x) = x^4 e^{-3x^2}$ fonksiyonunun $x=0$ noktası etrafında Taylor Serisi aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
21. class Foo
{
    public int bar = 5;
    public void Func()
    {
        bar++;
    }
}
class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        Foo foo = new Foo();
        Console.Write(foo.bar + " ");
        foo.Func();
        Console.Write(foo.bar);
    }
}
```

Yukarıda verilen C# programı çalıştırıldığında ekran çıktısı aşağıdakilerden hangisi olur?

22. I. Bir sınıftan sadece bir tane nesne türetilir.
II. Java ve C# dillerinde bir sınıf birden fazla arayüzü (interface) destekleyebilir.
III. Nesneler çalışma zamanında bilgisayar belleğinde oluşturulur.

Nesne yönelimli programlama hakkında yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

23. Nesne yönelimli programlama dillerinde, bir sınıftan bir nesne örneklenirken çalışan metoda ne ad verilir?

24. C# ve Java dillerinde yazılmış bir programda, bir sınıfın içerisinde static olarak tanımlanmış üye değişkenlerin yaşam süreleri hakkında aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

```
25. class Complex
{
    double re, im;
    public Complex(double Real, double
Imaginary)
    {
        re = Real;
        im = Imaginary;
    }
    public Complex Add(Complex c)
    {
        return new Complex(this.re + c.re, this.im +
c.im);
    }
}
```

Matematikte karmaşık sayılar bir gerçel, bir de sanal kısımdan oluşan ve $z = a + ib$ şeklinde ifade edilen sayılardır. Karmaşık sayıları gerçeklemek için yukarıda verilen C# sınıfı kullanılarak $(3 + 4i)$ ve $(5 + 6i)$ karmaşık sayılarının toplamı nasıl hesaplanır?

26. C++, Java ve C# dillerinde, bir sınıfa ait üye değişkenin sadece o sınıfa ait üye metodlar tarafından erişilebilir olması için aşağıdaki tanımlayıcılardan hangisi ile tanımlanması gerekir?

27. Java programlama dilinde, Random sınıfı kullanılarak 1 ile 50 arasında (1 ve 50 dahil) rastgele bir tam sayı üretmek için kullanılması gereken kod aşağıdakilerden hangisidir?

28. I. Yapıcı metodun ismi sınıf ismi ile aynı olmak zorundadır.
II. Bir sınıfa ait sadece bir yapıcı metod tanımlanabilir.
III. Bir sınıfa ait sadece bir yıkıcı metod tanımlanabilir.

Nesne yönelimli programlama dilleri hakkında yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

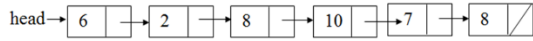
29. Main() fonksiyonu içerisinde, num isimli bir tam sayı değişken oluşturulmuştur. Func isimli bir fonksiyona, num değişkeninin gönderilmesi ve num değişkeni üzerinde Func tarafından yapılan değişikliklerin, Main() fonksiyonundaki num değişkenine yansıtılması gerekmektedir. Bu tür durumlarda kullanılması gereken tekniğe ne ad verilir?

30. Nesne yönelimli programlama dillerinde, bir sınıfın iç işleyişi ile alakalı olan üye değişkenlere diğer sınıflara ait nesnelere tarafından erişilmesi istenmez. (Sürüş esnasında bir arabanın motoruna şoförün müdahale etmesinin istenmediği gibi) Bir sınıftaki üye değişkenlerin diğer sınıfların erişiminden saklanabiliyor olması, nesne yönelimli programlamanın aşağıdaki prensiplerinden hangisine karşılık gelir?

31. Aşağıdaki ağaçlardan hangisinde yaprak (leaf) düğümlerinin tümü aynı seviyededir?

32. Aşağıdaki kod parçası, şekildeki bağlı liste için çalıştırıldığında ekrana çıktı olarak aşağıdakilerden hangisi yazılır?

```
int iter = 1;
int x = 0;
while (head != NULL){
    if (iter % 2 == 1) x += head->key;
    head = head->next;
    iter++;
} /* end-while */
printf("%d\n", x);
```



33. Bir ikili arama ağacı (Binary Search Tree) üzerinde ön-sıra gezinme ile dolaşıldığında, sırasıyla "10, 5, 3, 6, 8, 15, 17" rakamları elde ediliyor. Bu ağaç üzerinde ara-sıra gezinme (in-order traversal) yöntemi ile dolaşıldığında ağaçtaki rakamlar hangi sıra ile ziyaret edilmiş olur?

34. "(a - b - c) / (d + e * f)" aritmetik ifadesinin Ters Polish (postfix) notasyonu ile gösterimi aşağıdakilerden hangisidir?

35. Başlangıçta hiç elemanı olmayan bir ikili arama ağacına (Binary Search Tree), "9, 12, 3, 2, 18, 15, 19, 7, 10" rakamları verilen sıra ile ekleniyor. Elde edilen ağaç üzerinde ön-sıra gezinme (pre-order traversal) yöntemi ile dolaşıldığında ağaçtaki rakamlar hangi sıra ile ziyaret edilmiş olur?

36. Aşağıdaki veri yapılarından hangisinde Ekle/Sil/Ara (Insert/Delete/Search) işlemlerinin her biri $O(\log N)$ zamanda tamamlanır? ('N', veri yapısındaki eleman sayısını ifade etmektedir.)

37. Sıra (Queue) "Ekle" (Enqueue) ve "Çıkart" (Dequeue) işlemlerini destekleyen ve ilk-eklenen-ilk-çıkar (FIFO) mantığı ile çalışan bir veri yapısıdır. Diğer bir deyişle, "Ekle" işlemi verilen elemanı sıranın en arkasına ekler, "Çıkart" işlemi ise sıranın en önündeki elemanı siler.

Buna göre, aşağıdaki işlemler sırası ile yapıldığında, Çıkart işlemi ile sıradan çıkartılan elemanlar aşağıdakilerden hangisinde ilk çıkartılana son çıkartılana doğru olarak sıralanmıştır?

Ekle(2); Ekle(1); Çıkart(); Çıkart(); Ekle(5); Ekle(4); Ekle(3); Çıkart(); Çıkart(); Çıkart();

38. İlk elemanı hafızada 2000 numaralı adreste saklanan bir dizinin (array) 25. elemanı hafızada hangi adreste saklanır?
(Dizi elemanlarının 8 byte'lık reel sayılar (double) olduğunu kabul edin.)

39. Elemanları sıralı olan 'N' elemanlı bir tek bağlı liste (singly linked list) üzerinde arama (search) işlemi en kötü durumda (worst case) ne kadar zamanda tamamlanır?

40. Aşağıdakilerden hangisi bir yükseklik-dengeli (height-balanced) arama ağacı değildir?

41. Aşağıdaki veri yapılarından hangisi, son giren eleman ilk çıkar (LIFO) yöntemiyle çalışır?

42. 'N' adet düğümü bulunan bir B ağacının yüksekliği aşağıdakilerden hangisidir?

43. Java Collections Framework içinde yer alan ve (anahtar, değer) (key, value) ikililerini tutmak için kullanılan veri yapısı aşağıdakilerden hangisidir?

44. "1, 2, 3, 4, 5, 6, 7" elemanlarından oluşan bir ikili minimum-yığıt (binary min-heap)'in en küçük elemanı siliniyor. Buna göre yığıtın yeni yapısı üzerinde elemanlar hangi sıra ile dizilirler?

45. Ters Polish (postfix) notasyonu ile gösterilen "4 4 2 * + 2 / 6 1 - *" ifadesi değerlendirildiğinde sonuç ne olur?

46. Bir J-K flip-flop devresinde, aşağıdaki girdi durumlarından hangisinde çıktı değeri (Q) değişerek ters (toggle) mantık değeri alır?

47. Aşağıdakilerden hangisi onluk tabanda "-43" sayısının ikilik tabanda 8-bit 2'ye tümleyen olarak gösterimidir?

48. I. Değişkenler sürekli(continuous) bir aralıktan herhangi bir değer alabilir.
II. Devreler gürültüden daha az etkilenirler.
III. İşlemlerin program olarak tanımlanmasına imkan tanır.

Yukarıdakilerden hangileri sayısal devre teknolojileri kullanımının getirileri arasında yer alır?

49. Dinamik RAM belleklerde saklama işlevini gören devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?

50. Girdi uçlarından birine düşük (low) mantık sinyali uygulandığında, çıktısı yüksek (high) olan mantık kapısı aşağıdakilerden hangisidir?

51. 4Kx8 bir bellek çipi için kaç adet adres iğnesine gereksinim vardır?

52. I. Adres yolu (address bus)
II. Veri yolu (data bus)
III. Kontrol yolu (control bus)

Bir mikroişlemci sisteminde yukarıda verilenlerden hangileri çift yönlü (bidirectional) çalışır?

53. $\overline{(K+L+M)}P$ ifadesi De Morgan teoremi uygulanarak sadeleştirildiğinde, aşağıdakilerden hangisi elde edilir?

54. "00011,0110" kesirli ikili sayısının ondalık karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?

55. 400 kHz saat frekansı ile 8 bitlik bir dizi, bir kaydırma yazıcısına ne kadar süre içinde seri bir şekilde girilebilir?

56. Zamanı kısaltarak toplam işi artıran ve toplu komutların daha hızlı çalışmasını sağlayan uygulama tekniğine ne ad verilir?

57. Bir programlama dilinde yazılmış olan kaynak kodunu makine koduna çeviren yazılıma ne ad verilir?

58. Yazmaçtaki veriyi belleğe yazan veri transferi komutuna ne ad verilir?

59. MIPS genel amaçlı yazmaçlarının (registers) genişliği kaç bittir?

60. Doğrudan eşleştirilmiş ön bellek organizasyonunda toplam 512 blok varsa, bu blokların indekslenmesi için kaç bit kullanılır?

61. Beş evreli MIPS boru-hattında yer alan evreler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak sıralanmıştır?

62. İşlemci hızı 2 GHz olan bir bilgisayarın P1 programını çalıştırmak için ihtiyaç duyduğu çevrim sayısı 2×10^9 ise bu programın çalışma süresi kaç saniyedir?

63. Aşağıdakilerden hangisi bir bilgisayarda yer alan sistem yazılımlarından biridir?

64. Aşağıdaki MIPS komutlarından hangisi, 16 bitlik bir sabit değerin bir yazmaca (register) aktarılmasını sağlar?

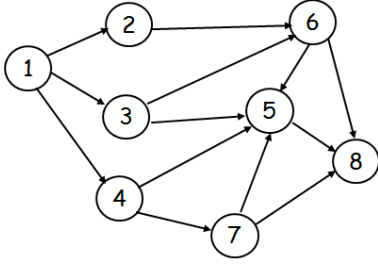
65. İdeal şartlar altında beş-evreli bir boru-hattında (5-stage pipeline) bu boru hattından dolayı oluşacak hızlanma ne kadardır?

66. Elemanları sıralı bir dizi üzerinde ikili arama (binary search), en kötü durumda (worst case) ne kadar zamanda tamamlanır?

```
67. int x = 0;
    for (int i=1; i<=N; i*=2){
        for (int j=1; j<=N; j++){
            x ++;
        } // end-for
    } // end-for
```

Yukarıdaki iteratif kod parçasının çalışma zamanı (running time) aşağıdakilerden hangisidir?

68.



Yukarıdaki graf (graph) üzerinde topolojik sıralama algoritması çalıştırılarak düğümler sıralandığında, düğümlerin doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

69. Bir dosya, Huffman kodlama ile sıkıştırılmak istenmektedir. Dosyada 10 adet 'a', 10 adet 'b', 5 adet 'c', 5 adet 'd' ve 2 adet 'e' karakteri bulunmaktadır.

Buna göre, dosya sıkıştırıldığında toplam kaç bit uzunluğunda olur?

70. Bir $f(N)$ fonksiyonu için Büyük-O karmaşıklığı şöyle tanımlanır: 'c' ve 'N0' iki pozitif sayı olmak üzere, eğer bütün $N \geq N0$ değerleri için $f(N) \leq c \cdot O(g(N))$ ise, $f(N) = O(g(N))$ denir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $N^3 + 1 = O(N^3)$
- B) $N + 7\log N = O(\log N)$
- C) $3N + 2 = O(N)$
- D) $2N^2 + 4 = O(N^2)$
- E) $5N^4 + N^3 - 4N + 8 = O(N^5)$

71.

```
int F(int N){
    if (N <= 2) return N;
    return F(N-2) + F(N-3);
}
```

Yukarıdaki rekursif fonksiyon $F(8)$ şeklinde çağrılırsa, geriye döndüreceği değer aşağıdakilerden hangisidir?

72.

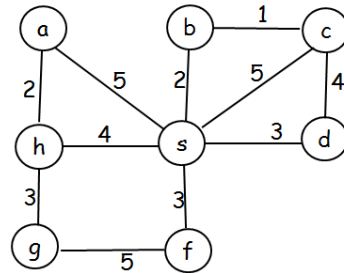
```
int x = 0;
for (int i=1; i<=12; i++){
    if (i % 4 == 0 || i % 9 == 0) continue;
    if (i % 11 == 0) break;
    x += i;
} // end-for
printf ("%d", x);
```

Yukarıdaki iteratif kod parçası çalıştırıldığında ekrana yazılacak 'x' değeri kaçtır?

73. Bir üniversiteye kayıtlı 'N' adet öğrenci doğum yıllarına göre sıralanmak istendiğinde bu işlem aşağıdaki sıralama algoritmalarından hangisi ile en hızlı şekilde gerçekleştirilebilir?

74. Kabarcık sıralama (Bubble Sort) kullanarak 6, 2, 4, 5, 3, 1 dizisindeki elemanları küçükten büyüğe doğru sıralamak için kaç adet rakam yer değiştirmesi (swap) işlemi gerekir?

75.



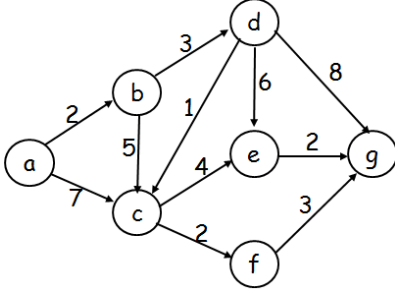
Yukarıdaki graf (graph) için minimum yayılım ağacı (minimum spanning tree) hesaplanırsa, ağacın toplam ağırlığı kaç olur?

76. Seçerek sıralama (selection sort) algoritması ile "N" elemanlı bir dizindeki elemanları sıralamak için harcanacak zaman aşağıdakilerden hangisidir?

```
77. int F(int N){  
    if (N == 1) return 1;  
    return 2*F(N/2) + 1;  
}
```

Yukarıdaki rekursif kod parçasının çalışma zamanı (running time) aşağıdakilerden hangisidir?

78.



Yukarıdaki graf (graph) üzerinde 'a' düğümünden 'g' düğümüne giden en kısa yol hesaplanırsa, bu yolun toplam uzunluğu kaç olur?

79. 'N' adet düğümü olan bir ikili arama ağacının kaç adet kenarı (edge) vardır?

80. $G=(V, E)$ ile gösterilen ve 'n' adet düğümü (vertex), 'e' adet kenarı (edge) olan bir graf için yayılım arama (Breadth First Search) ne kadar zaman alır?

81. Linux işletim sisteminde o an bulunan dizinin içeriğini listelemek için aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır?

82. Uyuyan berber (sleeping barber) problemi, işletim sisteminde aşağıdakilerden hangisini sembolize eder?

83. Bir proses giriş/çıkış (I/O) isteğinde bulunursa aşağıdaki kuyruklardan hangisine girer?

84. Linux işletim sisteminde bir prosesi belirli saniye bekletmek için kullanılan sistem çağırısı aşağıdakilerden hangisidir?

85. 7 0 1 2 0 3 0 4 2

Yukarıdaki referans dizisi için ilk giren ilk çıkar (FIFO) sayfa değiştirme algoritması 3 çerçeve (frame) için kullanılırsa, algoritma en sona ulaştığında çerçevede aşağıdaki değerlerden hangisi bulunur?

Proses	Öncelik	Çalışma Süresi (ms)
P1	4	5
P2	1	7
P3	2	3
P4	3	8

Yukarıdaki verilen prosesler t=0 zamanında proses planlayıcısına geldiğinde eğer öncelikli planlama algoritması kullanılırsa, P4 prosesi çalışmak için kaç milisaniye bekler? (1 en yüksek önceliği, 4 en düşük önceliği gösterir.)

87. Aşağıdakilerden hangisi dağıtık sistemlerde senkronizasyon işlemi için çoğunlukla kullanılan mekanizmalardan biridir?

88. Aşağıdakilerden hangisi prosesin bulunabileceği durumlardan biri değildir?

89. Aşağıdaki zamanlama algoritmalarının hangisinde zaman kuantumu tanımlanır ve kullanılır?

90. Programlar, her zaman aşağıdaki adreslerden hangisi ile ilgilenirler?

91. Aşağıdakilerden hangisi için işletim sistemi tarafından sayfa tablosu (page table) tutulur?

92. Aşağıdakilerden hangisi kritik bölgeleri oluşturmada kullanılan mekanizmalardan biri değildir?

93. Bir proses kritik bölgedeki kodu çalıştırırken, diğer proseslerin kritik bölgedeki kodu çalıştıramaması durumuna ne ad verilir?

94. I. Program sayacı
II. Register
III. Proses numarası

Yukarıdakilerden hangileri proses kontrol bloğunda bulunur?

95. Proses Çalışma Süresi (ms)

P1	5
P2	10
P3	4
P4	7

Yukarıdaki prosesler $t=0$ zamanında proses planlayıcısına geldiğinde eğer en kısa işlem süresi olan önce (Shortest Job First) planlama algoritması kullanılırsa, verilen proseslerin çalışma sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

96. Bir tabloda yer alan bir kolonun karşılığının diğer bir tabloda bulunması zorunluluğuna ne ad verilir?

97. SQL dilinde, bir tablodan tekrarlayan kayıtları yalnız bir sefer çekmek için kullanılan SQL komutu aşağıdakilerden hangisidir?

98. “İlişkisel tablonun her bir anahtar olmayan sütunu, birincil anahtara kısmi bağımlı değil tam işlevsel bağımlı olmalıdır.” şeklinde tanımlanan normal form aşağıdakilerden hangisidir?

99. Bir tablo üzerinde belirli bir olaya bağlı olarak bir takım özel işlemler yapan özel saklı yordamlara ne ad verilir?

100. Bir tablonun birincil anahtarının başka bir tabloda bir sütun olarak bulunmasına ne ad verilir?