

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2012-2013 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

1. Ara Sınav

25.04.2013

Sınav Süresi: 125 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır. **Sınav süresince sadece bir A4 kağıdın tek yüzüne aldığınız noktalardan oluşan bir copy-sheet'ten yararlanmanıza izin verilmiştir.**
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- Sınav 7 soru ve toplam 110 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 7 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (4 puan) *Algoritma Analizi*

Aşağıdaki kod parçasının en kötü çalışma süresinin büyüme oranını (growth rate) n 'nin bir fonksiyonu olarak belirtiniz.

```
int sum = 0;
for (int i = 1; i <= n; i++)
    for (int j = 1; j <= i; j++)
        for (int k = n*n; k > 0; k=k-3)
            sum=sum+i*k;
```

Soru 2. (12 puan) *Özyineli ilişkiler*

Aşağıda verilen özyineli ilişkiyi karakteristik polinom kullanarak çözünüz (Çözümün genel formunu yazmanız yeterlidir).

$$\begin{aligned} T(n) &= 4T(n/2) + n^2 \lg n \\ T(1) &= 1 \end{aligned}$$

Soru 3. (18 puan) *İkili yığın (binary heap)*

(a) (9 puan) Aşağıda 10 elemanlı bir minimum ikili yığın (min-heap) verilmiştir.

5	14	23	32	41	87	90	50	64	53
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Bu yığına sırasıyla 12, 24 ve 4 anahtarlarını ekleyiniz. Bu eklemeler sırasında dizi üzerinde gerçekleşen her değişimi ayrı bir satırda belirtiniz.

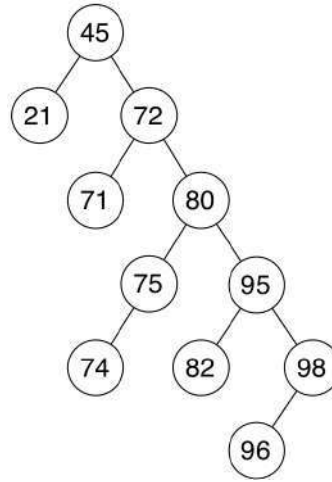
[illegible]

Soru 4. (16 puan) *İkili arama ağaçları (binary search trees - BSTs)*

(a) (4 puan) Başlangıçta boş olan bir ikili arama ağacına aşağıdaki anahtar değerleri ardışık olarak ekleyiniz ve bu eklemeler sonucunda oluşan ağacı belirtiniz.

10 17 12 32 24 59 13 5 33 22

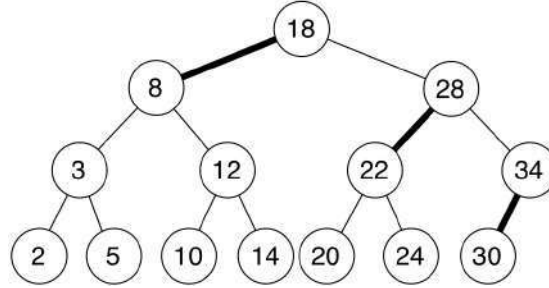
(b) (12 puan) Aşağıda bir ikili arama ağacı verilmiştir:



Bu ağaçtan ardışık olarak 80 82 72 anahtar değerlerini Hibbard'ın yöntemini kullanarak siliniz ve her silme işleminin ardından oluşan ağacı belirtiniz.

Soru 5. (16 puan) *Kırmızı-siyah ikili arama ağaçları (red-black BSTs)*

(a) (12 puan) Aşağıda bir sola yaslanan kırmızı-siyah ikili arama ağacı (left-leaning red-black BST) verilmiştir:



Bu ağaca sırasıyla 16 36 13 6 anahtar değerlerini ekleyiniz ve her ekleme sonucunda oluşan ağacı belirtiniz.

(b) (4 puan) Yukarıda son ekleme işlemlerinin ardından elde ettiğiniz son kırmızı-siyah ikili arama ağacına denk olan 2-3 ağacını çiziniz.

Soru 7. (20 puan) Çizgeler (Graphs)

Aşağıda 11 düğümden (nodes) ve 14 kenardan (edges) oluşan bir çizge, komşuluk listesi (adjacency-list) gösterimi kullanılarak belirtilmiştir:

A: C B
B: C A
C: F E D B A
D: E C
E: F G D C
F: E G C
G: F E
H: I
I: K J H
J: K I
K: J I

(a) (2 puan) Yukarıdan tanımlanan çizgeyi çiziniz.

(b) (14 puan) Bu çizge üzerinde A ile belirtilen düğümden ulaşılacak diğer tüm düğümleri derinlik öncelikli arama (depth-first search) algoritma kullanarak bulunuz. Cevabınızda derinlik öncelikli aramanın ziyaret ettiği tüm düğümlerin sekansını (önce kök - preorder) belirtiniz.

(c) (4 puan) A'dan B'ye ve A'dan D'ye giderken hangi patikaların izlendiğini yazınız.

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	S4	S5	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2013-2014 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BBM202 – Algoritmalar

1. Ara Sınav

18.03.2014

Sınav Süresi: 50 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- **Ayrıca belirtilmedikçe sorularda belirtilen algoritmaların gerçekleştirimlerinin derste gördüğümüz halleri olduğunu varsaymalısınız.**
- Sınav toplam 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 6 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (20 puan) *Algoritma Analizi (Analysis of Algorithms)*

Aşağıdaki verilen kod parçaları için en kötü çalışma sürelerinin büyüme düzenini (order of growth) N 'nin bir fonksiyonu cinsinden \sim -notasyonu ile belirtiniz.

(a) (10 puan)

```
int m = 0;
for (int i = 1; i <= N; i++)
    for (int j = 1; j <= N; j++)
        for (int k = 1; k < j*j; k++)
            m++;
```

Büyüme Düzeni: \sim

(b) (10 puan)

```
int k = 0;
for (int i = 1; i <= N/2; i++)
    for (int j = i+1; j <= N; j++)
        k++;
```

Büyüme Düzeni: \sim

Soru 2. (25 puan) *Temel sıralama algoritmaları (Elementary sorting algorithms)*

Aşağıda verilen sayı dizisini Knuth'un önerdiği $3x+1$ arttırmaları kullanan shellsort sıralama algoritması ile sıralı bir hale getiriniz. Sıralı diziyi elde ederken gerçekleşen her değişiklik sonrasında oluşan yeni diziyi ayrı bir satırda yazınız.

10 17 12 32 24 59 13 5 33 22

Soru 3. (25 puan) *Quicksort sıralama algoritması (Quicksort sorting algorithm)*

Aşağıda verilen sayı dizisi pivot seçme stratejisi olarak üçlünün medyanı (median-of-three) kullanan quicksort sıralama algoritması ile sıralı bir hale getirilmek istenmektedir. Sıralı diziyi elde ederken dizi üzerinde gerçekleştirilen ilk bölümlendirme (partitioning) sonucunda oluşan diziyi belirtiniz. *Soruyu çözerken başlangıçta karıştırma (shuffling) yapılmadığını varsayınız ve gerçekleşen her değişiklik sonrasında oluşan yeni diziyi ayrı bir satırda belirtiniz.*

10 17 12 32 24 59 13 53 33 22 19 25 13 44 21

Soru 4. (15 puan) *İkili arama ağaçları (Binary search trees - BSTs)*

(a) (10 puan) Başlangıçta boş olan bir ikili arama ağacına aşağıdaki anahtar değerleri ardışık olarak ekleyiniz ve bu eklemeler sonucunda oluşan ağacı çiziniz.

21 75 74 82 14 5 13 80 72 22

(b) (5 puan) Yukarıda oluşturulan ikili arama ağacı üzerinde 22 anahtar değerini ararken kaç adet kıyaslama işlemi gerçekleşmektedir? Kıyaslama yapılan değerlerle birlikte toplam sayıyı belirtiniz.

Soru 5. (15 puan) *Short questions (Kısa sorular)*

(a) (Herbiri 3 puan) Aşağıdaki açıklamaların doğru (D) veya yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.

- Selection sort sıralama algoritması için N tane farklı anahtar değerden oluşan dizinin tersten sıralı olması en kötü durumu ifade eder. D / Y
- N tane farklı anahtar değerden oluşan tersten sıralı bir diziyi insertion sort sıralama algoritması ile sıralamak $\sim \frac{1}{2} N^2$ sayıda kıyaslama yapmayı gerektirmektedir. D / Y

(b) (Herbiri 3 puan) Aşağıdaki herbir açıklamada boş bırakılan yerleri ilgili açıklamayı doğru yapan cevap ile doldurunuz.

- N tane farklı anahtar değerden oluşan bir diziyi mergesort sıralama algoritması ile sıralamak \sim _____ sayıda kıyaslama yapmayı gerektirir.
- Bir sayı dizisini sıralarken heapsort algoritmasının mergesort algoritmasına kıyasla tercih edilmesinin sebebi _____ ‘dir.
- Sıralama yapılacak N elemandan oluşan dizinin birbirine eş anahtar değerler barındırması durumunda 3 yollu (3-way) quicksort algoritması en iyi durumda \sim _____ sayıda kıyaslama yapar.

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	S4	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2014-2015 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

1. Ara Sınav

17.03.2015

Sınav Süresi: 50 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- **Ayrıca belirtilmedikçe sorularda belirtilen algoritmaların gerçekleştirimleri-nin derste gördüğümüz halleri olduğunu varsaymalısınız.**
- Sınav 4 soru ve toplam 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 6 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (15 puan) *Algoritma Analizi (Analysis of Algorithms)*

Aşağıdaki verilen kod parçaları için çalışma sürelerinin büyüme düzenini (order of growth) N'nin bir fonksiyonu cinsinden \sim -notasyonu ile belirtiniz.

(a) (8 puan)

```
int m = 0;
for (int i = N; i > 0; i--)
    for (int j = 0; j < i; j++)
        m++;
```

Büyüme Düzeni: \sim

(b) (7 puan)

```
int k = 0;
for (int i = 1; i <= N; i++)
    for (int j = 1; j <= N; j*=2)
        k++;
```

Büyüme Düzeni: \sim

Soru 2. (37 puan) *Sıralama algoritmaları (Sorting algorithms)*

- (a) (10 puan) Aşağıda verilen sayı dizisini insertion sort sıralama algoritması ile küçükten büyüğe doğru sıralı bir hale getirirken ilk on yer değiştirme sonunda oluşan diziyi gerçekleşen her değişiklik sonrasında oluşan yeni diziyi ayrı bir satırda yazarak belirtiniz.

51 56 57 69 99 90 41 33 86 62

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

- (b) (27 puan) Aşağıda verilen sayı dizisi pivot olarak dizinin son elemanını kullanan quicksort sıralama algoritması ile küçükten büyüğe doğru sıralı bir hale getirilmek istenmektedir. Sıralı diziyi elde ederken dizi üzerinde gerçekleştirilen üçüncü bölümlendirme (partitioning()) sonucunda oluşan diziyi belirtiniz. *Soruyu çözerken başlangıçta karıştırma (shuffling) yapılmadığını varsayınız ve gerçekleşen her değişiklik sonrasında oluşan yeni diziyi ayrı bir satırda belirtiniz.*

97 33 25 10 29 91 79 56 72 41 21 75

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Soru 3. (24 puan) *İkili yığın (binary heap)*

Aşağıda 10 elemanlı bir maksimum ikili yığın (max-heap) verilmiştir. Bu yığın üzerinde ardışık olarak üç `delMax()` (maksimum anahtarın silinmesi) işlemi gerçekleştiriniz. *Bu silme işlemleri sırasında dizi üzerinde gerçekleşen her değişimi ayrı bir satırda belirtiniz.*

83 68 65 48 47 34 31 30 26 44

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.

Soru 4. (24 puan) *Short questions (Kısa sorular)*

- (a) (12 puan)** Bir sıralama algoritmasının istikrarlı (stable) olmasından kastedilen nedir? Kısaca açıklayınız. İstikrarlı sıralama algoritmalarına bir örnek veriniz.

- (b) (12 puan)** Bir algoritma için en iyi durum ve en kötü durumdan kastedilen nedir? Kısaca açıklayınız. Eğer bir algoritmanın en iyi durumu ve en kötü durumu aynıysa o algoritma için ne söylenebilir?

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	S4	S5	S6	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2013-2014 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

2. Ara Sınav

10.04.2014

Sınav Süresi: 120 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- **Ayrıca belirtilmedikçe sorularda belirtilen algoritmaların gerçekleştirimlerinin derste gördüğümüz halleri olduğunu varsaymalısınız.**
- Sınav 6 soru ve toplam 110 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 10 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (17 puan) *Quicksort sıralama algoritması (Quicksort sorting algorithm)*

Aşağıda verilen sayı dizisi pivot seçme stratejisi olarak üçlünün medyanı (median-of-three) kullanan quicksort sıralama algoritması ile sıralı bir hale getirilmek istenmektedir. Sıralı diziyi elde ederken dizi üzerinde gerçekleştirilen ilk bölümlendirme (partitioning) sonucunda oluşan diziyi belirtiniz. *Soruyu çözerken başlangıçta karıştırma (shuffling) yapılmadığını varsayınız ve gerçekleşen her değişiklik sonrasında oluşan yeni diziyi ayrı bir satırda belirtiniz.*

10 17 12 32 24 59 26 20 33 22 19 25 13 44 21

Soru 2. (21 puan) *İkili yığın (binary heap)*

(a) (9 puan) Aşağıda 10 elemanlı bir sayı dizisi verilmiştir.

5	14	23	32	41	87	90	50	64	53
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Bu sayı dizisi bir maksimum ikili yığın (binary heap) işaret etmekte midir? Eğer etmiyorsa bu sayı dizisinin aşağıdan-yukarıya (bottom-up) bir yöntem izleyerek ikili yığın yapısına sokunuz. Dizi üzerinde gerçekleşen her değişimi ayrı bir satırda belirtmelisiniz.

[illegible]

Soru 3. (16 puan) *İkili arama ağaçları (binary search trees - BSTs)*

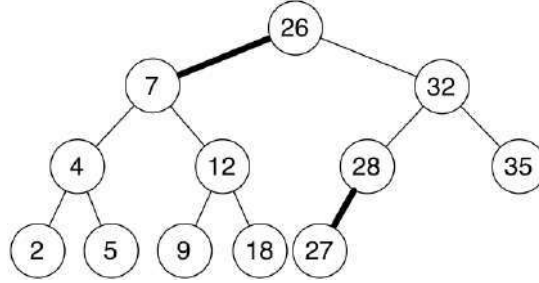
(a) (4 puan) Başlangıçta boş olan bir ikili arama ağacına aşağıdaki anahtar değerleri ardışık olarak ekleyiniz ve bu eklemeler sonucunda oluşan ağacı belirtiniz.

31 21 42 32 25 49 13 5 24 22 23

(b) (12 puan) Yukarıdaki şıkta oluşturulan ikili arama ağacından ardışık olarak 25 21 31 anahtar değerlerini Hibbard'ın yöntemini kullanarak siliniz ve her silme işleminin ardından oluşan ağacı belirtiniz.

Soru 4. (23 puan) *Kırmızı-siyah ikili arama ağaçları (red-black BSTs)*

(a) (3 puan) Aşağıda bir sola yaslanan kırmızı-siyah ikili arama ağacı (left-leaning red-black BST) verilmiştir:



Bu kırmızı-siyah ikili arama ağacına denk olan 2-3 ağacını çiziniz.

(b) (20 puan) Yukarıda verilen kırmızı-siyah ikili arama ağacına sırasıyla 19 20 21 ve 22 anahtar değerlerini ekleyiniz; ve her ekleme sonucunda oluşan ağacı belirtiniz.

Soru 5. (12 puan) *Anahtarlama (Hashing)*

- (a) (6 puan)** Aşağıda verilen 10 anahtar değeri, başlangıçta boş olan 3 zincirli bir ayrı zincirlenmiş anahtarlama tablosuna (separate chaining hash table) ardışık olarak ekleyiniz ve sonuçta oluşan tabloyu çiziniz. Bu anahtarlama tablosu, x bir anahtarı ifade ederken $h(x) = [(5x+2)\%3]$ anahtarlama fonksiyonuna dayanmaktadır.

x	h(x)
5	
4	
3	
11	
7	
10	
8	
9	
23	
40	

- (b) (6 puan)** Aşağıda verilen 10 anahtar değeri, başlangıçta boş olan bir doğrusal sondalama anahtarlama tablosuna (linear probing hash table) ekleyiniz ve sonuçta oluşan tabloyu çiziniz. Çözümünüzde bu anahtarlama tablosunun $h(x) = 9 - (x + 4) \% 10$ anahtarlama fonksiyonunu kullandığını (x bir anahtarı ifade eder) ve tablonun boyutunun 10 olduğunu ve hiç büyümediğini veya küçülmediğini varsayınız.

x	h(x)
12	
11	
7	
6	
3	
13	
10	
4	
2	
9	

[illegible]

Soru 6. (21 puan) Çizgeler (Graphs)

Aşağıda 10 düğümden (nodes) ve 14 kenardan (edges) oluşan bir çizge, komşuluk listesi (adjacency-list) gösterimi kullanılarak belirtilmiştir:

A: C B
B: D C A
C: I E D B A
D: I F C B
E: J G C
F: D
G: H I E
H: G
I: J G D C
J: I E

(a) (3 puan) Tanımlanan çizgeyi yukarıdaki gösterimin yanındaki boşluğa çiziniz.

(b) (18 puan) Bu çizge üzerinde A ile belirtilen düğümden ulaşılacak diğer tüm düğümleri enine arama (breadth-first search) algoritması kullanarak bulunuz. Bu düğümlere ulaşırken izlenen patikaları her düğüm için ayrıca belirtiniz.

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	S4	S5	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2014-2015 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

2. Ara Sınav

09.04.2015

Sınav Süresi: 90 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- **Ayrıca belirtilmedikçe sorularda belirtilen algoritmaların gerçekleştirimleri-nin derste gördüğümüz halleri olduğunu varsaymalısınız.**
- Sınav 5 soru ve toplam 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 8 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (15 puan) *Sıralama algoritmaları (Elementary sorting algorithms)*

Aşağıda verilen sayı dizisinin yukarıdan aşağıya (top-down) çalışan mergesort sıralama algoritması ile küçükten büyüğe doğru sıralı bir hale getirirken `merge()` işlevinin beşinci çağrısının sonrasında (çağrının işlevini tamamlayıp sonucu döndüğü noktada) oluşan dizinin yeni durumu ne olur? Bu soruyu yanıtlarken her `merge()` çağrısından sonra oluşan diziyi ayrıca belirtiniz.

10 25 12 83 72 11 81 65 53 52 85 56

Soru 2. (7 puan) *İkili yığın (binary heap)*

Aşağıda 10 elemanlı bir maksimum ikili yığın (max-heap) verilmiştir.

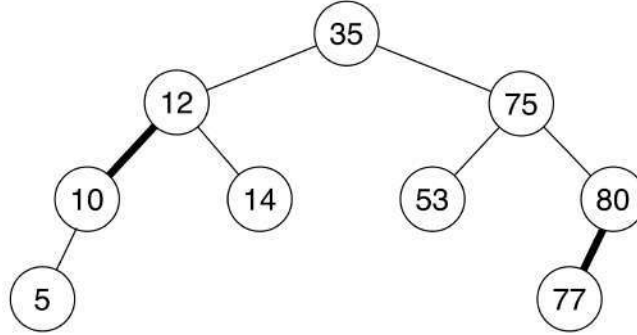
98 74 83 64 54 37 39 38 55 50

Bu yığına ardışık olarak üç 79 16 94 anahtar değerlerini ekleyiniz. Bu ekleme işlemleri sırasında dizi üzerinde gerçekleşen her değişimi ayrı bir satırda belirtiniz.

[illegible]

Soru 3. (20 puan) Kırmızı-siyah ikili arama ağaçları (*red-black BSTs*)

Aşağıda bir sola yaslanan kırmızı-siyah ikili arama ağacı (left-leaning red-black BST) verilmiştir.



Yukarıda verilen kırmızı-siyah ikili arama ağacına sırasıyla 11 83 88 ve 90 anahtar değerlerini ekleyiniz ve her ekleme sonucunda oluşan ağacı belirtiniz.

Soru 4. (30 puan) Anahtarlama (Hashing)

- (a) (8 puan) Aşağıda verilen 10 anahtar değer, başlangıçta boş olan 4 zincirli bir ayrı zincirlenmiş anahtarlama tablosuna (separate chaining hash table) ardışık olarak eklenmek istenmektedir.

5 4 3 11 7 10 8 9 23 40

Bu anahtarlama tablosunun; x bir anahtarı ifade ederken $h(x) = (7x+1)\%4$ anahtarlama fonksiyonunu kullandığını varsayarak eklemeler sonucunda oluşan tabloyu çiziniz. Bu tablo üzerinde başarılı bir arama için incelenen ortalama sonda (probe) sayısını belirtiniz.

- (b) (8 puan) Yukarıda (a) şıkında verilen 10 anahtar değer ardışık olarak başlangıçta boş olan 4 zincirli anahtarlama tablosuna bu sefer iki sondalı anahtarlama (two-probe hashing) kullanılarak eklenmesi istenmektedir. Bu anahtarlama tablosunun; x bir anahtarı ifade ederken $h_1(x) = (7x+1)\%4$ (denklik durumunda öncelikli) ve $h_2(x) = (11x)\%4$ anahtarlama fonksiyonlarını kullandığını varsayarak eklemeler sonucunda oluşan tabloyu çiziniz. Bu yeni tablo üzerinde başarılı bir arama için incelenen ortalama sonda (probe) sayısını belirtiniz.

- (c) (6 puan) Aşağıda verilen 8 anahtar değer, başlangıçta boş olan bir doğrusal sondalama anahtarlama tablosuna (linear probing hash table) eklenmek istenmektedir.

7 6 5 13 9 12 10 11

Bu anahtarlama tablosunun; x bir anahtarı ifade ederken $h(x) = (13x+1) \% 8$ anahtarlama fonksiyonunu kullandığını, tablonun boyutunun daima 8 olduğunu ve hiç büyümediğini veya küçülmediğini varsayarak eklemeler sonucunda oluşan tabloyu çiziniz

- (d) (8 puan) Yukarıda (c) şıkında doğrusal sondalama anahtarlama ile oluşturulan tablodan 13 anahtar değeri silinmek istenmektedir. (c) şıkındaki varsayımların aynen geçerli olduğunu varsayarak bu silmeler sonucunda oluşan tabloyu çiziniz

Soru 5. (28 puan) Çizgeler (Graphs)

Aşağıda 7 düğümden (nodes) ve 9 kenardan (edges) oluşan bir çizge, komşuluk listesi (adjacency-list) gösterimi kullanılarak belirtilmiştir:

A: E B F
B: A C
C: D B F G
D: C H
E: A
F: G C A
G: F C
H: D

- (a) **(2 puan)** Tanımlanan çizgeyi yukarıdaki gösterimin yanındaki boşluğa çiziniz.
- (b) **(14 puan)** Bu çizge üzerinde A ile belirtilen düğümden ulaşılacak diğer tüm düğümleri derinlik-öncelikli arama (depth-first search) algoritması kullanarak bulunmak istenmektedir. Arama işleminde düğümlerin ziyaret edilmesi sırasını belirtiniz. Ayrıca her düğüm için ona ulaşılırken takip edilecek patikaları belirtiniz.
- (c) **(12 puan)** Bir çizgenin iki parçalı (bipartite) olması ne demektir? Verdiğiniz tanım üzerinden yukarıda tanımlanan çizgenin iki parçalı bir çizge olup olmadığını belirtiniz.

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2013-2014 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

3. Ara Sınav

06.05.2014

Sınav Süresi: 50 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

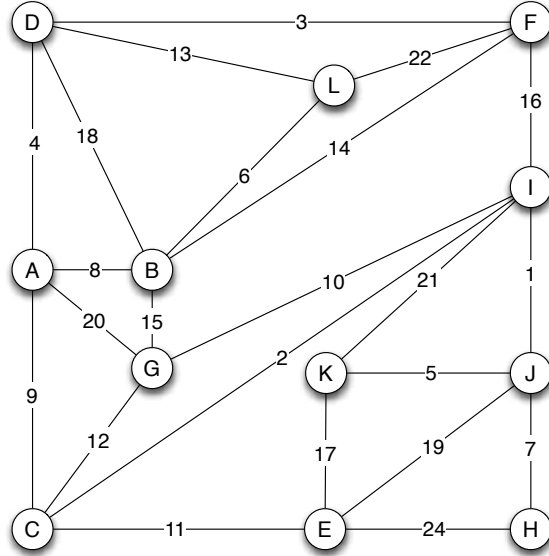
- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- **Ayrıca belirtilmedikçe sorularda belirtilen algoritmaların gerçekleştirimlerinin derste gördüğümüz halleri olduğunu varsaymalısınız.**
- Sınav 3 soru ve toplam 104 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 4 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (36 puan) *Minimum örten ağaç (Minimum Spanning Tree)*

Aşağıda kenarlardan oluşan bir çizge verilmiştir.



Prim'in algoritmasının G düğümünden başlayarak bulduğu minimum örten ağacındaki kenar dizisini algoritmanın onları keşfettiği sırayı gözeterek belirtiniz. Yukarıda çizge gösterimi üzerinde hesaplanan minimum örten ağacı ilgili kenarları işaretleyerek gösteriniz. *(Bu soruyu yanıtlarken algoritmanın Lazy gerçekleştirimini kaale alınız.)*

Soru 2. (32 puan) *Sözcük ve üçlü arama ağaçları (Tries ve Ternary Search Trees)*

Aşağıda 8 farklı nükleotid sekansı ve onlarla ilişkilendirilmiş değerler verilmiştir:

acaag	10
cctgg	5
ggc	3
acggcca	4
tgct	2
cga	15
gaaa	8
ggccc	12

Bu katarları verilen sıra ile bir üçlü arama ağacına yerleştiriniz ve oluşan ağacı çiziniz. Oluşan bu ağaç üzerinde ggccc ve tgct sekansları aranırken kaçar adet karakter karşılaştırması yapıldığını yazınız.

Soru 3. (36 puan) *Alt katar araması (Substring search)*

Aşağıda 12 farklı katar verilmiştir:

```
acaagatgcc  
cctggagggt  
ggcctcctga  
acggccaccg  
caggaagcgg  
tgctgctgct  
cgagcatata  
gaaaagcagc  
ctccggggcc  
ggccccaccg  
ctgccctgcc  
caggaataag
```

Bu katarları sıralı bir hale getirmek için LSD radix sıralama algoritmasının kullanılması düşünülmektedir. Bu sıralama işlemi sırasında gerçekleşen ilk anahtar-endecli sayma (key-indexed counting) işleminin sonunda oluşan diziyi belirtiniz.

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2014-2015 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

3. Ara Sınav

05.05.2015

Sınav Süresi: 60 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

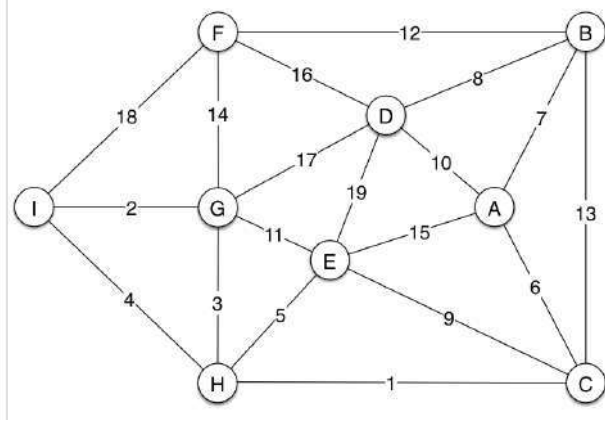
- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- **Ayrıca belirtilmedikçe sorularda belirtilen algoritmaların gerçekleştirimleri-nin derste gördüğümüz halleri olduğunu varsaymalısınız.**
- Sınav 3 soru ve toplam 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 5 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (54 puan) *Minimum örten ağaç (Minimum Spanning Tree)*

Aşağıda ağırlıklı kenarlara sahip bir çizge verilmiştir.



- (a) **(20 puan)** Minimum örten ağacındaki kenar dizisini Prim'in algoritmasının onları keşfettiği sırayı gözeterek belirtiniz. Bu soruyu yanıtlarken Prim'in algoritmasını A düğümünden başlatınız. *Bu soruyu yanıtlarken algoritmanın Lazy gerçeğini kaale alınız.*

- (b) **(16 puan)** Minimum örten ağacındaki kenar dizisini Kruskal'ın algoritmasının onları keşfettiği sırayı gözeterek belirtiniz.

(c) **(8 puan)** Yukarıda verilen çizgede D ve I düğümleri arasına w ağırlığına sahip yeni bir kenarın eklendiğini varsayınız. Bu durumda w 'nın hangi değerleri için D-I kenarı minimum örten ağacında yer alır? Kısaca açıklayınız.

(d) **(10 puan)** Yönsüz bir çizgede yer alan iki düğüm arasındaki en kısa patika daima ilgili çizgenin minimum örten ağacının bir parçası mıdır? Eğer öyleyse bunun nedenini açıklayınız. Eğer değilse bir karşı örnek veriniz.

Soru 2. (24 puan) *Katar sıralaması (String sorting)*

Aşağıda 10 farklı katar verilmiştir:

GAAG CGTT TCGT ATAA CAGA TCTT CAGT CATC GCAG GCGT

Bu katarları sıralı bir hale getirmek için LSD radix sıralama algoritmasının kullanılması düşünülmektedir. Bu sıralama işlemi sırasında gerçekleşen üçüncü anahtar-endeksli sayma (key-indexed counting) işleminin sonunda oluşan diziyi belirtiniz.

Soru 3. (22 puan) *Altıatar araması (Substring search)*

Boyer-Moore algoritması kullanarak

1 3 4 3 8

karakter örüntüsünü aşağıda verilen metin üzerinde arayınız.

0 2 5 6 0 7 8 3 4 0 9 8 2 2 5 1 2 4 3 2 3 1 3 4 5 8 8

Aramanın her işlemini ayrı bir satırda belirtiniz.

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2012-2013 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

QUIZ 1

04.04.2013

Sınav Süresi: 50 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- Sınav toplam 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 6 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

Soru 1. (8 puan) *Asimptotik Çalışma süreleri*

Aşağıda sıralan her algoritma için en kötü çalışma süresini tanımlayan özyineli denklemi yazınız ve ilgili algoritma karmaşıklığını (O-notasyonu kullanarak) belirtiniz.

(a) (4 puan) Binary Search (İkili arama) algoritması

(b) (4 puan) Mergesort algoritması

Soru 2. (24 puan) *Özyineli ilişkiler*

Aşağıda verilen özyineli ilişkiyi karakteristik polinom kullanarak çözünüz.

$$a_n = 2a_{n-1} + a_{n-2} - 2a_{n-3}, n \geq 3, \\ a_0 = 1, a_1 = 3, a_2 = 6$$

Karakteristik Polinom:

Kapalı formdaki çözüm:

delMax ()[illegible]delMax ()[illegible]

Öğrenci Adı – Soyadı: _____
Öğrenci Numarası: _____

S1	S2	S3	Toplam

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

2012-2013 BAHAR DÖNEMİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BBM202 – Algoritmalar

2. Quiz

23.05.2013

Sınav Süresi: 50 dakika

Sınava başlamadan önce aşağıda yazılanları mutlaka okuyunuz!

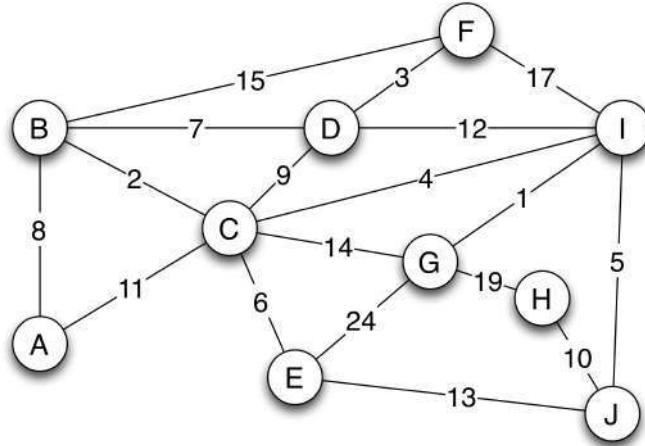
- Bu sınav **kapalı kaynak** bir sınavdır. Yani sınav süresince ilgili ders kitapları veya ders notlarınızdan faydalanmanız yasaktır.
- **Sınavda kopya çekmek yasaktır.** Kopya çekmeye teşebbüs edenler hakkında ilgili idare işlemler **kesinlikle** başlatılacaktır.
- Her bir sorunun sınav içindeki toplam ağırlığı soru numarasının ardında parantez içinde belirtilmiştir.
- Sınav 3 soru ve toplam 100 puan üzerinden değerlendirilecektir.

Sınav bu kapak sayfası dahil toplam 5 sayfadan oluşmaktadır. Lütfen kontrol ediniz!

BAŞARILAR!

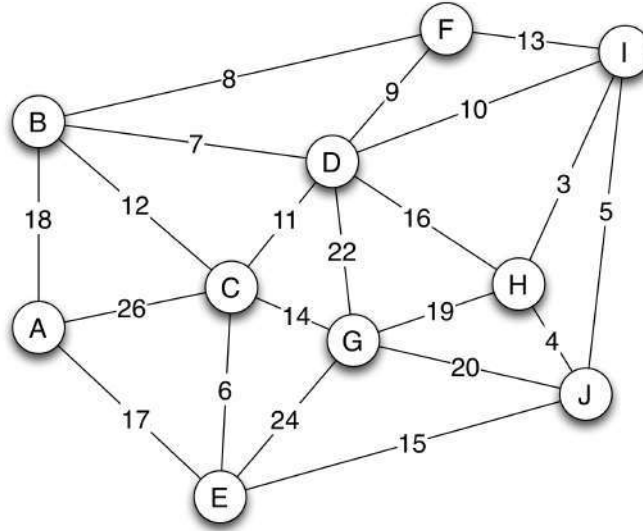
Soru 1. (40 puan) *Minimum örten ağaç (Minimum Spanning Tree)*

(a) (20 puan) Aşağıda kenarlardan oluşan bir çizge verilmiştir.



Prim'in algoritmasının H düğümünden başarak hesapladığı minimum örten ağacındaki kenar dizisini Prim'in algoritmasının onları keşfettiği sırayı gözeterek belirtiniz. Yukarıda çizge gösterimi üzerinde hesaplanan minimum örten ağacı ilgili kenarları işaretleyerek gösteriniz.

(b) (20 puan) Aşağıda kenarlardan oluşan bir çizge verilmiştir.



Kruskal'ın algoritmasının hesapladığı minimum örten ağacındaki kenar dizisini Kruskal'ın algoritmasının onları keşfettiği sırayı gözeterek belirtiniz. Yukarıda çizge gösterimi üzerinde hesaplanan minimum örten ağacını ilgili kenarları işaretleyerek gösteriniz.

Soru 2. (40 puan) *Sözcük ve üçlü arama ağaçları (Tries ve Ternary Search Trees)*

Aşağıda 26 harften oluşan İngilizce alfabesiyle yaratılan 11 farklı katar verilmiştir:

picture essence cat sublime essential sublease estimate substring
pictorial submit category

- (a) (24 puan) Bu katarları verilen sıra ile bir sözcük ağacına (trie) yerleştiriniz ve oluşan ağacı çiziniz. Bu sözcük ağacında boş olmayan (non-null) kaç adet düğüm (node) vardır? Yanıtınızda ağacın kök düğümünü de kaale almalısınız.
- (b) (16 puan) Bu katarları verilen sıra ile bir üçlü arama ağacına yerleştiriniz ve oluşan ağacı çiziniz.

Soru 3. (20 puan) *Alt katar araması (Substring search)*

Rabin-Karp algoritmasının alt katar arama işlemini nasıl gerçekleştirdiğini bir-iki cümle ile açıklayınız.