

ALGORİTMA TASARIMI ve ANALİZİ

2019 – 2020 Güz Dönemi
Kısa Sınav 2 (Kısım – 2)

Ödev Duyurulma Tarihi : 10 Aralık 2019 Salı

Ödev Teslim Tarihi : 20 Aralık 2019 Cuma, Saat 23:59

1. TANIMLAMA

Bu ödevde Harran Kargo Şirketinin Şanlıurfa ilinde kargo dağıtımını yapan C++ kodunu yazmanız beklenmektedir. Kodu yazarken Dijkstra Algoritmasını ve Knapsack Problem (1/0 Knapsack) algoritmasını kullanınız. Ayrıca ihtiyaç dâhilinde ilgili veri yapılarını da kullanabilirsiniz.

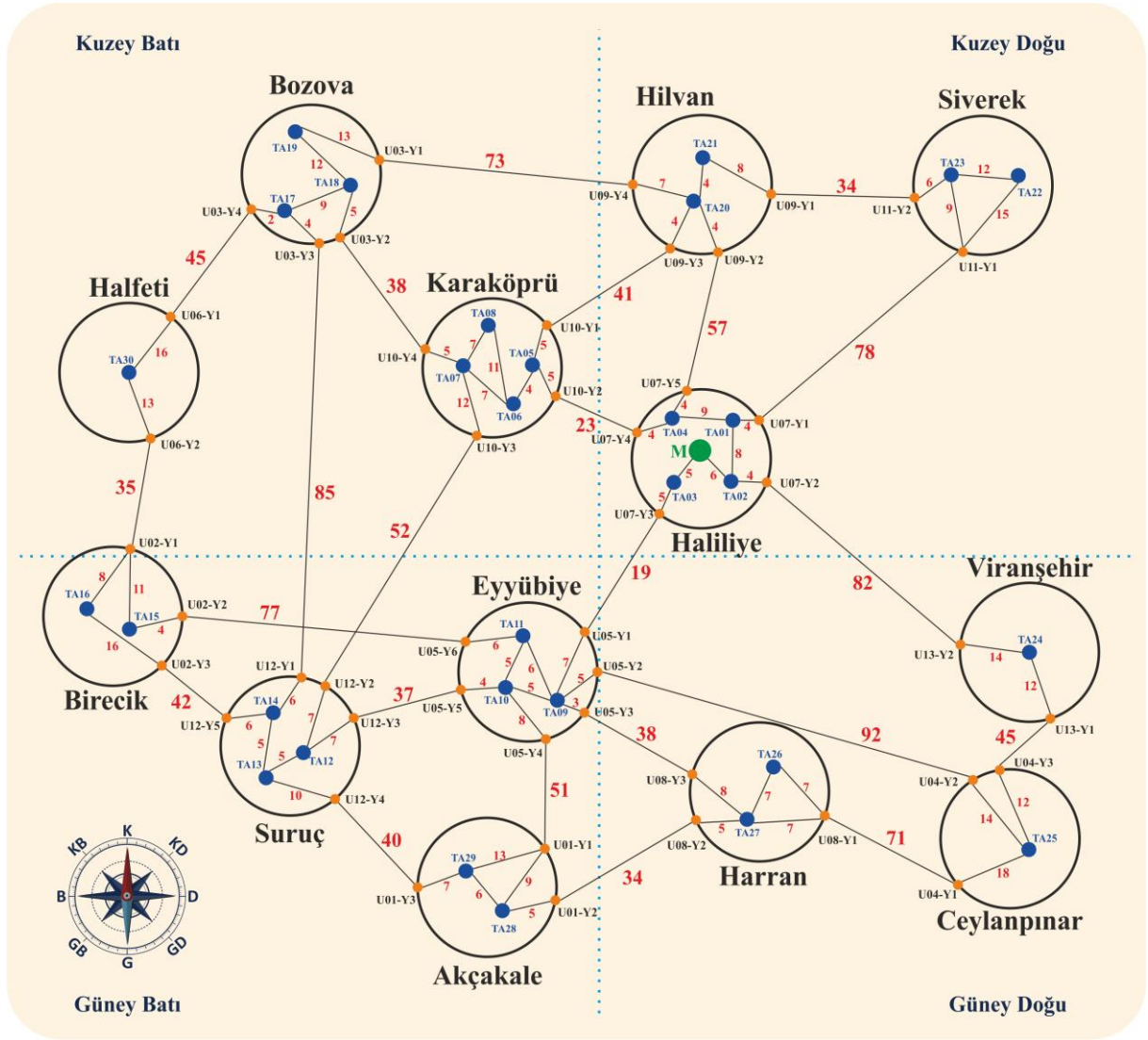
- Şekil-2’de Harran Kargonun, kargo dağıtımını yapacağı harita verilmiştir. Şanlıurfa ilinde 13 adet ilçe bulunmaktadır.
- Şekil-2’de her ilçede bulunan kargo teslimat adresleri belirtilmiştir. Ayrıca her ilçeye giriş ve çıkış yapılabilecek yollar belirtilmiştir.
- Şanlıurfa ili için dağıtılacak olan kargo paketleri öncelikle kargo merkezine gelir. Kargo merkezi Haliliye ilçesinde bulunmaktadır. Tüm kargo paketleri Haliliye ilçesindeki kargo merkezinden dağıtıma çıkacaktır.
- Kargo dağıtım aracı gün içerisinde 08:00’da dağıtıma başlayıp hiç ara vermeden 18:00’a (18:00 dahil değil) kadar dağıtım yapmaktadır. Bu ödevde sadece bir çalışma günü olduğu kabul edilecektir.



Şekil 1 – Harran Kargo

2. PROBLEM

1. Haritadaki ilçeler, ilçelere verilen kodlar ve ilçelerin hangi bölgeye ait oldukları Tablo-1’de gösterilmiştir.
2. Bu ödevde trafik lambası yoktur ve trafiğin oluşmadığı varsayılacaktır.
3. Kargo Merkezi Haliliye ilçesinde bulunmaktadır. Şekil-2’de verilen haritada “M” noktası kargo merkezinin yerini göstermektedir.
4. Şanlıurfa’nın tüm ilçelerinde, ilçeye giriş ve çıkış yapılabilen yollar (Y) bulunmaktadır. Örneğin; Şekil-2’de Haliliye ilçesinde 5 adet giriş ve çıkış yapılabilecek yol vardır. Bu yollar ilçe kodu ile birlikte kodlanmıştır (U07-Y1,U07-Y2...).
5. Kargo şirketinin sadece bir tane dağıtım aracı bulunmaktadır. Bu aracın hızı sabit olup saatte 60 km hızla gitmektedir (60 km/h).
6. Dağıtım Aracı, Şanlıurfa’da bulunan komşu ilçelerin birbiri ile olan uzaklıklarını bilmektedir (Bakınız Tablo-2).
7. Toplam 30 adet teslimat adresi bulunmaktadır (TA01,TA02, ,TA29,TA30). Dağıtım aracı bu teslimat adreslerinin (TA), ilçelerin giriş ve çıkış yollarına (Y) olan uzaklıklarını bilmektedir (Bakınız Tablo-3).
8. Dağıtım aracı toplam 40 adet Kargo Paketi teslimatı yapacaktır. Kargo paketlerinin özellikleri Tablo-4’de verilmiştir.
9. Her kargo paketinin, *kargoDeğer* puanı hesaplanmalıdır. Kargo değer puanı *kargoDeğerPuanıHesapla* fonksiyonu içerisinde hesaplanacaktır.
10. Dağıtım aracının hacmi 150 m³’tür. Kargo şirketi bu araç ile bir gün içerisinde hacim/değer endeks puanına göre en değerli kargolarını dağıtım aracına yüklenir. Dağıtım aracının hacim kapasitesi dolduğunda yüklenemeyen kargo paketlerinin teslimatı yapılmaz.
11. Dağıtım aracı saat 08:00’da Haliliye ilçesinde bulunan Kargo Şirketinin merkezinden (M) dağıtım için yola çıkar.
12. Dağıtım aracı teslimat adresine vardığında ilgili kargo paketlerini teslim edip tekrar harekete devam etme süresi 5 dakika sürmektedir.
13. Şanlıurfa ili yönleri göre 4 bölgeye bölünmüştür (Bakınız Şekil-2). Bunlar Güney Doğu (GD), Güney Batı (GB), Kuzey Doğu (KD) ve Kuzey Batıdır (KB). Bütün ilçelerin hangi bölgelerde olduğu Tablo-1’de gösterilmiştir. Örneğin Haliliye ilçesi Kuzey Doğu (KD) bölgesindedir.
14. Dağıtım aracı kargo paketlerinin teslimatlarını bölgelere göre yapmalıdır. Bu nedenle aracın hangi bölgelere daha önce gideceği belirlenmelidir.
15. Dağıtım aracında bulunan bütün kargo paketleri bölgelere göre gruplandırılır. Her bölgenin toplam kargo değer puanı hesaplanır. Bölgelerin toplam kargo değer puanları büyükten küçüğe doğru sıralanır. Dağıtım aracı bu sıralamaya göre bölgelere dağıtım yapar.
16. Dağıtım aracı bir bölgeye geldiğinde o bölgede bulunan bütün ilçelerdeki teslimat adreslerine gitmelidir. Dağıtım aracı optimal yolları kullanarak bu bölgenin bütün kargo paketlerini teslim etmelidir.
17. Dağıtım aracı gideceği bölgeye en yakın yolu kullanır. Bu yol ile bölgedeki bir ilçeye giriş yapar. Bu ilçedeki optimal yolu kullanarak bütün teslimat adreslerine uğrar.
18. Dağıtım aracı ilçedeki son teslimatı yaptığı andan itibaren, bir sonraki ilçeye giriş yapan yolu belirlemelidir. Dağıtım aracı belirlenen bu yolu kullanılarak bir sonraki ilçeye giriş yapar. Bölgedeki bütün ilçelere bu şekilde dağıtım yapılmalıdır.
19. Bölgedeki son teslimat işlemi bittiği andan itibaren, bir sonraki bölgeye giriş yapılması için optimal yol belirlenir. Bu yol kullanılarak bölgeye giriş yapılır. Bu şekilde bütün bölgelere teslimat yapılır.



Şekil-2 Şanlıurfa Yol Haritası

3. OLUŞTURULACAK FONKSİYONLAR

Main.cpp

grafOlustur() : *UrfaYolBilgisi.txt* (Tablo-2) ve *TeslimatAdresiUzaklıkBilgileri.txt* (Tablo-3) dosyasından okunan bilgilere göre ilçeler ve teslimat adresleri arasındaki bağlantı ve uzaklık bilgileri kullanılarak graf yapısı oluşturulmalıdır. (Bakınız Şekil-2).

ilceleriGoster() : Kargo şirketi ilçelerin birbirine olan en kısa uzaklıkları bulur ve Şekil-3'deki gibi ekrana yazdırılır.

kargoDegerPuaniHesapla() : *KargoPaketleri.txt* (Tablo-4) dosyası okunarak kargo paketlerinin özelliklerine göre her kargo paketi için kargo değer puanı hesaplanır. Kargo değer puanı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$kargoDegeri = erkenTeslimatPuani + kirilganlikPuani + bozulmaPuani + bekletilmePuani$$

$$erkenTeslimatPuani = \begin{Bmatrix} erkenTeslimatDegeri & Puan \\ 0 & 0 \\ 1 & 50 \end{Bmatrix},$$

$$kirilganlikPuani = \begin{Bmatrix} kirilganlikDegeri & Puan \\ 0 & 0 \\ 1 & 30 \end{Bmatrix}, \quad bozulmaPuani = bozulmaDegeri * 10$$

$$bekletilmePuani = i^2 * 5, \quad i = \text{Kargo paketinin kargoya verildikten sonra geçen gün sayısı}$$

kargoPaketYukle() : Her kargo paketi için, kargo paketinin kargo değer puanı ve hacmine göre Hacim/değer endeks puanı bulunur. Bulunan endeks puanlarına göre kargo paketleri kargo dağıtım aracına yüklenir. Kargo paketleri araca yüklenirken, aracın hacmine göre en değerli kargo paketlerinin araca yüklenmesi gerekir.

bolgeBelirle() : Kargo dağıtım aracına yüklenen kargo paketlerinin **bolgeDegerPuani**'na göre 4 bölge büyükten küçüğe doğru sıralanmalıdır. Bu sıralama bölge değer puanları ile birlikte ekranda yazdırılmalıdır. Örneğin; kuzey doğu (KD) bölgesi için puan şu şekilde hesaplanır; KD bölgesinde bulunan ilçelere giden kargo paketlerinin toplam kargo değer puanı KD bölgesinin bölge değer puanıdır.

$$bolgeDegerPuani = \sum_{i=1}^N degerPuani_i, \quad N = \text{bir bölgedeki toplam teslimat sayısı}$$

guzergahBelirle() : Kargo paketlerinin teslimat adreslerine göre yol güzergâhı belirlenecektir. Yol güzergâhı her bölge için ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

kargoTeslim() : Kargo paketleri teslimat adresine teslim edilince bu fonksiyon çalışır. Teslim saati kargo merkezine gönderilir.

rapor() : Kargo dağıtım aracındaki kargo paketlerinin dağıtımı bittiğinde (18:00'dan önce bitebilir) veya saat 18:00'da kargo merkezi kargo dağıtım aracından gelen bilgileri ekranda yazdırır. Eğer saat 18:00'da kargo dağıtım aracında teslim edilmeyen kargo paketleri var ise bunların bilgileri de teslim edilmeyen kargolar başlığı altında ekrana yazdırılmalıdır. (Bakınız Şekil-5)

4. GİRDİ VERİ DOSYALARI

İlçe ID	İlçe Adı	Bölge
U01	Akçakale	GB
U02	Birecik	GB
U03	Bozova	KB
U04	Ceylanpınar	GD
U05	Eyyübiye	GB
U06	Halfeti	KB
U07	Haliliye	KD
U08	Harran	GD
U09	Hilvan	KD
U10	Karaköprü	KB
U11	Siverek	KD
U12	Suruç	GB
U13	Viranşehir	GD

Tablo 1 – İlceler.txt

	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	U09	U10	U11	U12	U13
U01	0	-	-	-	51	-	-	34	-	-	-	40	-
U02	-	0	-	-	77	35	-	-	-	-	-	42	-
U03	-	-	0	-	-	45	-	-	73	38	-	85	-
U04	-	-	-	0	92	-	1	71	-	-	-	-	45
U05	51	77	-	92	0	-	19	38	-	-	-	37	-
U06	-	35	45	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
U07	-	-	-	-	19	-	0	-	57	23	78	-	82
U08	34	-	-	71	38	-	-	0	-	-	-	-	-
U09	-	-	73	-	-	-	57	-	0	41	34	-	-
U10	-	-	38	-	-	-	23	-	41	0	-	52	-
U11	-	-	-	-	-	-	78	-	34	-	0	-	-
U12	40	42	85	-	37	-	-	-	-	52	-	0	-
U13	-	-	-	45	-	-	82	-	-	-	-	-	0

Tablo 2 – UrfaYolBilgisi.txt

Haliliye – U07											
	TA01	TA02	TA03	TA04	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	M	
TA01	0	8	-	9	4	-	-	-	-	-	-
TA02	8	0	-	-	-	4	-	-	-	-	6
TA03	-	-	0	-	-	-	5	-	-	-	5
TA04	9	-	-	0	-	-	-	4	4	-	-
Y1	4	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-
Y2	-	4	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Y3	-	-	5	-	-	-	0	-	-	-	-
Y4	-	-	-	4	-	-	-	0	-	-	-
Y5	-	-	-	4	-	-	-	-	0	-	-
M	-	6	5	-	-	-	-	-	-	-	0

Tablo 3 TeslimatAdresiUzaklıkBilgisi.txt

ID	Teslimat Adresi	Hacim (m3)	Erken Teslimat	Kırılganlık	Bozulma Değeri	Beklenen Gün Sayısı	Kargo Değeri
KP01	TA04	2	0	0	7	3	-
KP02	TA10	5	1	1	6	5	-
KP03	TA27	3	1	0	2	1	-
KP04	TA17	5	0	0	5	5	-
...
...
KP40	TA26	4	0	0	3	1	-

Tablo 4 KargoPaketleri.txt

5. YAPILACAKLAR

1. **grafOlustur** fonksiyonu ile Şanlıurfa ilinin tüm ilçelerinin ve teslimat adreslerinin belirtildiği graf yapısı oluşturulmalıdır.
2. Oluşturulan bu grafta komşu ilçeler arasındaki uzaklıklar bilinmektedir. Bu değerler kullanılarak bütün ilçeler arasındaki uzaklıklar en kısa olacak şekilde hesaplanmalıdır. Bu hesaplamayı **ilceleriGoster** fonksiyonu içerisinde yaparak Şekil-3’de gösterildiği gibi ekranda yazdırılmalıdır. İlçeler arasındaki uzaklıklar hesaplanırken, ilgili ilçenin içerisindeki yollar hesaba katılacaktır. Örneğin; Birecik (U03) ve Haliliye (U07) ilçeleri arasındaki uzaklık bilinmemektedir. Komşu ilçelere olan uzaklıklar kullanılarak en kısa uzaklık **115** km olarak hesaplanır ve tablodaki yerine yazılır. Hesaplama 2 ilçe arasındaki en kısa noktalardan yapılmalıdır. Birecik (03)’den Haliliye (07) ilçesine en yakın güzergâh; U02-Y2, U05-Y6, TA11, TA09, U05-Y1 U07-Y3.

	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07
U01	0	-	-	-	51	-	-		
U02	-	0	-	-	77	35	-		
U03	-	-	0	-	-	45	115		
...									
...									

Şekil 3- İlçeler arasındaki en kısa uzaklıklar

3. **KargoPaketleri.txt** (Tablo-4) dosyasından kargo paket bilgileri okunacak ve **kargoDegerPuaniHesapla** fonksiyonu ile kargo paketlerinin **kargoDegeri** puanı hesaplanacaktır. Hesaplanan bu puan kargo paketlerinin özellikleri içerisinde bulunan **kargoDegeri** değişkenine atanmalıdır.
4. Kargo değer puanına göre kargo paketlerinden hangilerinin kargo dağıtım aracına yükleneceği belirlenir. **KargoPaketYukle** fonksiyonu ile kargo paketleri kargo dağıtım aracına yüklenir. Yüklenen kargo paketleri Tablo-5 de gösterildiği gibi ekrana yazdırılmalıdır.

ID	Teslimat Adresi	Hacim (m3)	Kargo Değeri	Endeks
KP07	TA14	1	130	130
KP17	TA21	2	195	97,5
KP01	TA04	2	165	82,5
KP20	TA27	3	225	75
...
...

Tablo 5 – Araca Yüklenen Kargo Paketleri

5. Araca yüklenen kargo paketleri kendi içerisinde her bölgeye göre gruplandırılır. **bolgeBelirle** fonksiyonu ile dağıtım aracının hangi sıra ile hangi bölgelere gideceği belirlenir.
6. Belirlenen bir bölgede öncelikle hangi teslimat adreslerine gidileceği **guzergahBelirle** fonksiyonu ile yapılmalıdır. Bu fonksiyon ile bölgeye giren araç en kısa yolları kullanarak bölgedeki bütün teslimat adreslerine teslimat yapmış olmalıdır. Dağıtım aracı daha sonra gideceği yeni bölgeye doğru hareket eder. Her bölge için belirlenen yol güzergâhı ekranda yazdırılmalıdır.(Bakınız Şekil-4).

Güney Batı Bölgesi için Yol Güzergâhı

U05-Y1→TA09→TA11→TA10→U05-Y4→..... → TA15→U02-Y1

İlk ilçe Eyyübiye ilçesidir. İlçeye girilen ilk yol U05-Y1
GB Bölgesinden çıkış noktası U02-Y1'dir.
Yeni gidilecek bölge Kuzey Batı bölgesidir.

Şekil 4- Bölge Güzergâh

7. Dağıtım aracı belirlenen yol güzergâhına göre hareket eder. Yalnız dağıtım aracı yol güzergâhı üzerinde hareket ederken listesinde bulunan teslimat adresinden herhangi birine rastlayabilir. Rastladığı teslimat adresine, kargo paketini teslim eder ve yol güzergâhına devam eder.
8. Dağıtım aracı 08:00'da Haliliye ilçesinde bulunan kargo merkezinden kargo dağıtımına başlar. Kargo dağıtım aracı saat 18:00'a kadar aralıksız çalışır.
9. Dağıtım aracı bir kargo paketini kargo teslim adresine teslim eder. Kargo teslim edildiğinde **kargoTeslim** fonksiyonu tetiklenir. Bir kargo teslimi 5 dakika sürmektedir. Örneğin; araç TA01 adresine 10:00'da ulaşır ve 10:05'da kargoyu teslim edip harekete devam eder. Kargo merkezine kargo teslim saati 10:05 olarak bildirmelidir.
10. **rapor** fonksiyonu ile kargo dağıtım aracından gelen bilgiler ekrana yazdırılır. Dağıtım aracında saat 18:00 itibari ile teslim edilmeyen paketler bulunabilir. Teslim edilmeyen bu kargo paketlerinin bilgileri ekrana yazdırılır (Bakınız Şekil-5).

Teslim Edilen Kargo Paketleri

<u>Sıra</u>	<u>KargoID</u>	<u>Teslimat Adresi</u>	<u>Kargo Değeri</u>	<u>Kargo Teslim Saati</u>
1	KP30	TA03	55	08:10
2	KP15	TA09	195	08:46
...

Teslim Edilmeyen Kargo Paketleri

<u>Sıra</u>	<u>KargoID</u>	<u>Teslimat Adresi</u>	<u>Kargo Değeri</u>
1	KP24	TA13	30
2	KP35	TA25	50
...

Şekil 5- Rapor

6. DİKKAT EDİLMESİ GEREKENLER

1. Ödevleriniz değerlendirilirken elimizdeki farklı test dosyaları (**Ilceler.txt**, **UrfaYolBilgisi.txt**, **TeslimatAdresBilgileri.txt** ve **KargoPaketleri.txt**) kullanılacaktır. Bu test dosyaları sizinle paylaştığımız örnek “*.txt” dosyaları ile aynı formatta olacaktır. Bu yüzden kodunuzun farklı boyutlarda veri alıp veri yazma işlemine izin verdiğinden emin olunuz.

2. Ödev C++ programlama diliyle yazılacaktır (C++ dili, C dilini desteklediğinden kodunuzun çalışıyor olması C++’a özgü hazırlanmış anlamına gelmez. C++ dilinde hazır **STL kütüphanelerini** kullanmayınız. Kullandığınız takdirde ödev değerlendirmeye alınmayacaktır. C++ diline özgü olmasına dikkat edin, nesne kullanımı, bellekte yer ayırma gibi işlemlerde dikkatli olun, malloc yerine new, free yerine delete gibi).

3. Ödevi hazırlarken doğru veri yapısını ve doğru algoritmayı kullandığınızdan emin olun!

4. Ödevlerinizi **algoritmatararimodevi@gmail.com** adresine aşağıdaki formatta gönderiniz!

Örneğin, ödevi gönderen kişi Merih Söyüncü olsun ve öğrenci numarası 123145344 olsun.

Öncelikle, ödev dosya ismi

123145344_Merih_Soyuncu_odev2.zip

şeklinde olacaktır. Yani göndereceğiniz ödev dosyasını, kendi öğrenci numaranız ve ad soyadınıza göre örnekte gösterildiği gibi adlandırın (dosyayı isimlendirirken Türkçe karakter kullanmayınız, boşluk bırakmayınız, ayırmayı alt çizgiler kullanarak yapınız).

5. Gönderdiğiniz e-postalarınızda karışıklık olmaması adına, ödevinizi gönderirken posta başlığı

(e-mail başlığı):

Algoritma Analizi ve Tasarımı Ödev-2

şeklinde olmasına dikkat ediniz.

6. Ödevlerinizi en geç teslim tarihi saatine (ilk sayfada) kadar göndermiş olduğunuzdan emin olunuz. **Ödev teslim tarih saatinden sonra gönderilen ödevler değerlendirilmeye alınmayacaktır!**

7. Bu ödevin, genel dönem puanına etkisi **15 puandır**. Kopya ödev, İnternette hazır kopyala yapıştır ödev teslim etmeyiniz. Bu tür durumların tespitinde genel dönem puanına **-15 puan** verileceği gibi ilgili öğrencinin **disiplin kuruluna sevk**i de yapılacaktır. O yüzden ödevinizi kendiniz yapınız!

8. Göndereceğiniz kodun Linux konsol (terminal) ortamında çalışıyor olduğuna dikkat ediniz.

9. Ödevi Gönderirken sadece “*.cpp”, “*.h” dosyalarınızı gönderiniz. Ödevi gönderirken proje halinde göndermeyiniz. Aksi Takdirde ödev değerlendirmeye alınmayacaktır. Ayrıca ödevi gönderirken lütfen “*.exe” dosyası göndermeyiniz.

10. Ödev ile ilgili sorularınızı ceng.harran haber grubumuzda Algoritma Tasarımı ve Analizi kategorisinde sorabilirsiniz.