

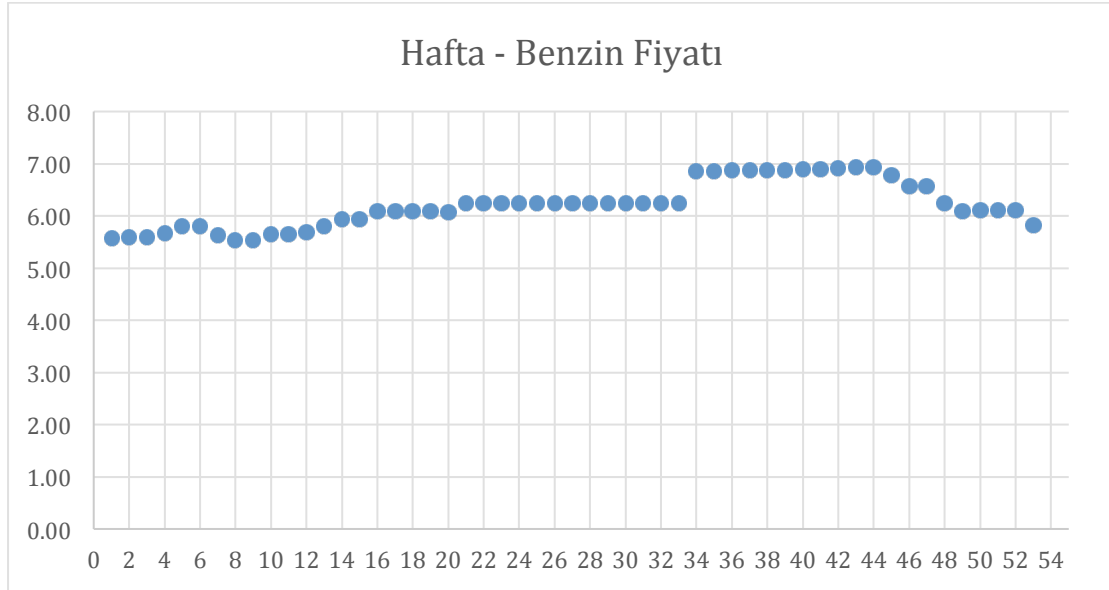
MODELLEME PROJE

Proje oluşturulurken İstanbul'un Beşiktaş ilçesinin verileri kullanılmıştır. Haftalara göre benzin fiyatlarını elde ederken hata payını azaltmak için 4 ayrı benzin istasyonu firmasındaki (BP, Opet, Shell ve Petrol Ofisi) kurşunsuz benzinin haftalık fiyat ortalaması hesaplanmış, daha sonra ise bu 4 firmadan elde edilen ortalamaların da aritmetik ortalaması alınmıştır. Bu ortalamalara göre 2018 yılındaki haftalık kurşunsuz benzin fiyatları aşağıdaki gibidir:

HAFTA	TARİH	BENZİN (TL)
1	01/01/18	5,575
2	08/01/18	5,578
3	15/01/18	5,578
4	22/01/18	5,668
5	29/01/18	5,788
6	05/02/18	5,790
7	12/02/18	5,638
8	19/02/18	5,538
9	26/02/18	5,540
10	05/03/18	5,653
11	12/03/18	5,653
12	19/03/18	5,688
13	26/03/18	5,800
14	02/04/18	5,923
15	09/04/18	5,923
16	16/04/18	6,083
17	23/04/18	6,083
18	30/04/18	6,083
19	07/05/18	6,083
20	14/05/18	6,060
21	21/05/18	6,240
22	28/05/18	6,240
23	04/06/18	6,240
24	11/06/18	6,240
25	18/06/18	6,240
26	25/06/18	6,240
27	02/07/18	6,240
28	09/07/18	6,240
29	16/07/18	6,240
30	23/07/18	6,240
31	30/07/18	6,240
32	06/08/18	6,240
33	13/08/18	6,240
34	20/08/18	6,855
35	27/08/18	6,865

36	03/09/18	6,870
37	10/09/18	6,880
38	17/09/18	6,883
39	24/09/18	6,883
40	01/10/18	6,893
41	08/10/18	6,900
42	15/10/18	6,918
43	22/10/18	6,928
44	29/10/18	6,935
45	05/11/18	6,780
46	12/11/18	6,578
47	19/11/18	6,578
48	26/11/18	6,240
49	03/12/18	6,090
50	10/12/18	6,093
51	17/12/18	6,093
52	24/12/18	6,093
53	31/12/18	5,820

Ayrıca kurşunsuz benzin fiyatının 2018 yılındaki haftalara göre değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir:



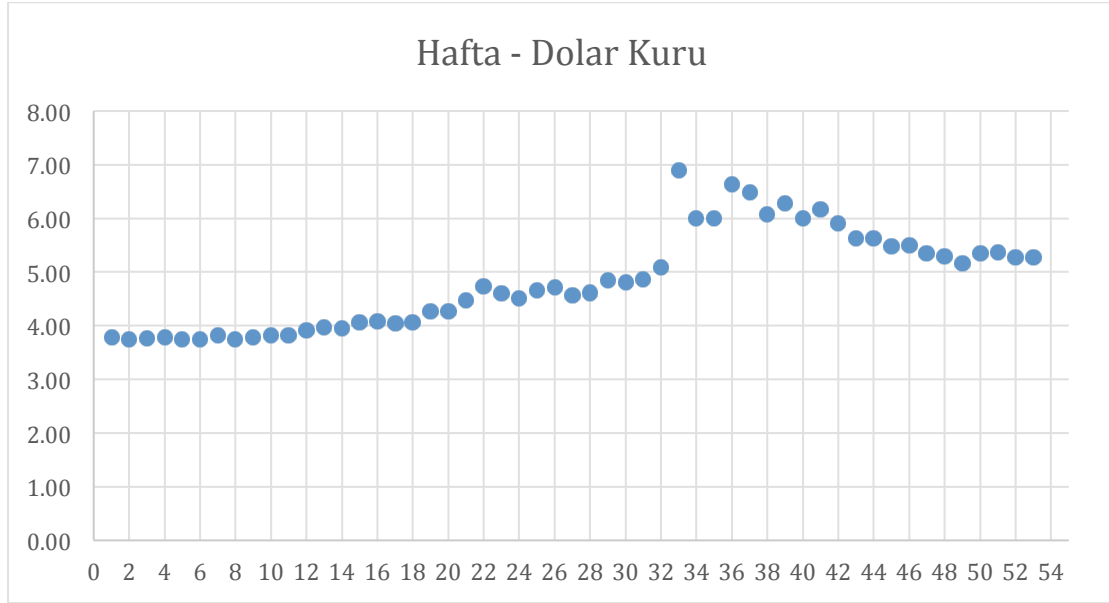
Benzin fiyatının yıl içerisindeki dalgalanmasına sebep olan faktörler düşünüldüğünde, dolar kurunun etkisi olabileceği düşünülmüştür. Bunun üzerine 2018 yılının haftalık dolar kuru ortalamaları hesaplanmıştır. Bu ortalamalara göre 2018 yılının haftalık dolar kuru değerleri aşağıdaki gibidir:

HAFTA	TARİH	DOLAR KURU
1	01/01/18	3,7787

2	08/01/18	3,7523
3	15/01/18	3,7690
4	22/01/18	3,7845
5	29/01/18	3,7438
6	05/02/18	3,7521
7	12/02/18	3,8188
8	19/02/18	3,7591
9	26/02/18	3,7884
10	05/03/18	3,8106
11	12/03/18	3,8233
12	19/03/18	3,9110
13	26/03/18	3,9679
14	02/04/18	3,9560
15	09/04/18	4,0600
16	16/04/18	4,0859
17	23/04/18	4,0405
18	30/04/18	4,0608
19	07/05/18	4,2626
20	14/05/18	4,2648
21	21/05/18	4,4732
22	28/05/18	4,7292
23	04/06/18	4,6005
24	11/06/18	4,5105
25	18/06/18	4,6568
26	25/06/18	4,7162
27	02/07/18	4,5690
28	09/07/18	4,6087
29	16/07/18	4,8507
30	23/07/18	4,8086
31	30/07/18	4,8655
32	06/08/18	5,0870
33	13/08/18	6,8922
34	20/08/18	6,0052
35	27/08/18	6,0052
36	03/09/18	6,6333
37	10/09/18	6,4807
38	17/09/18	6,0768
39	24/09/18	6,2784
40	01/10/18	6,0010
41	08/10/18	6,1654
42	15/10/18	5,9149
43	22/10/18	5,6235
44	29/10/18	5,6287
45	05/11/18	5,4712

46	12/11/18	5,4918
47	19/11/18	5,3508
48	26/11/18	5,2866
49	03/12/18	5,1663
50	10/12/18	5,3353
51	17/12/18	5,3807
52	24/12/18	5,2841
53	31/12/18	5,2704

Ayrıca dolar kurunun 2018 yılındaki haftalara göre değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir:



Benzin fiyatı ile dolar kuru arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına karar vermek için, bu iki veri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı yaklaşık olarak 0,8622 olup, bu iki veri arasında yüksek pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

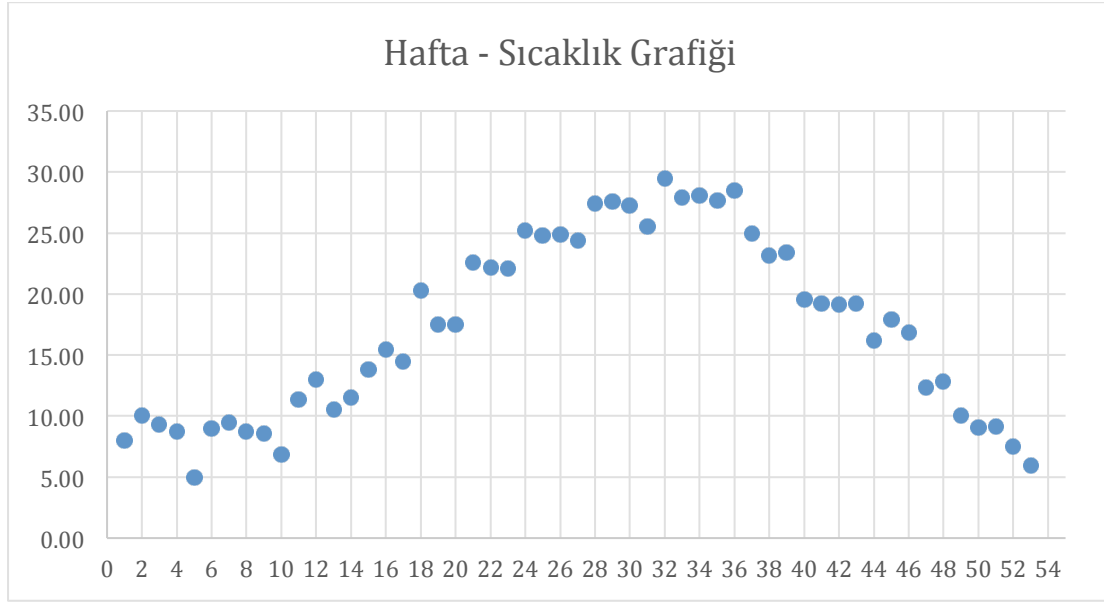
Benzin fiyatının yıl içerisindeki dalgalanmasına sebep olan faktörler düşünüldüğünde, hava sıcaklığının etkisi olabileceği düşünülmüştür. Bunun üzerine 2018 yılının haftalık sıcaklık ortalamaları hesaplanmıştır. Bu hesaplamada günlük sıcaklık ortalamaları baz alınarak haftalık sıcaklık değerleri elde edilmiştir. Bu ortalamalara göre 2018 yılının haftalık sıcaklık değerleri aşağıdaki gibidir:

HAFTA	TARİH	SICAKLIK (°C)
1	01/01/18	8,000
2	08/01/18	10,071
3	15/01/18	9,357

4	22/01/18	8,786
5	29/01/18	4,929
6	05/02/18	9,000
7	12/02/18	9,500
8	19/02/18	8,714
9	26/02/18	8,571
10	05/03/18	6,857
11	12/03/18	11,357
12	19/03/18	13,000
13	26/03/18	10,571
14	02/04/18	11,571
15	09/04/18	13,785
16	16/04/18	15,500
17	23/04/18	14,428
18	30/04/18	20,285
19	07/05/18	17,500
20	14/05/18	17,500
21	21/05/18	22,642
22	28/05/18	22,143
23	04/06/18	22,071
24	11/06/18	25,214
25	18/06/18	24,786
26	25/06/18	24,857
27	02/07/18	24,356
28	09/07/18	27,428
29	16/07/18	27,571
30	23/07/18	27,285
31	30/07/18	25,571
32	06/08/18	29,500
33	13/08/18	27,928
34	20/08/18	28,071
35	27/08/18	27,642
36	03/09/18	28,500
37	10/09/18	25,000
38	17/09/18	23,143
39	24/09/18	23,429
40	01/10/18	19,571
41	08/10/18	19,214
42	15/10/18	19,143
43	22/10/18	19,214
44	29/10/18	16,214
45	05/11/18	17,929
46	12/11/18	16,857
47	19/11/18	12,357
48	26/11/18	12,786

49	03/12/18	10,000
50	10/12/18	9,071
51	17/12/18	9,143
52	24/12/18	7,500
53	31/12/18	6,000

Ayrıca hava sıcaklığının 2018 yılındaki haftalara göre değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir:



Benzin fiyatı ile hava sıcaklığı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına karar vermek için, bu iki veri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplanan korelasyon katsayısı yaklaşık olarak 0,6429 olup, bu iki veri arasında orta pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

Bu veriler sonucunda bağımlı değişken benzin fiyatı, bağımsız değişkenler ise dolar kuru ve hava sıcaklığı olarak belirlenmiş ve bu değerler arasında regresyon analizi yapılmıştır. İlk 6 aya (1'den 27'e kadar olan hafta değerleri) ait benzin fiyatı, dolar kuru ve sıcaklık değerleri göz önünde bulundurularak;

$$y=a.x_1+b.x_2+c$$

formunda bir denklem elde edilmiştir. Bu denklemde kullanılan değişkenler aşağıdaki gibidir:

y: tahmini benzin fiyatı

x₁: dolar kuru

x₂: hava sıcaklığı

Microsoft excel yardımıyla yapılan regresyon analizi sonuçları aşağıdaki gibidir:

Regresyon İstatistikleri

Çoklu R	0,926989522
R Kare	0,859309573
Ayarlı R Kare	0,847585371
Standart Hata	0,104619438
Gözlem	27

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Anlamlılık F</i>
Regresyon	2	1,604431226	0,802215613	73,29364973	6,01415E-
Fark	24	0,262685441	0,010945227		
Toplam	26	1,867116667			

	<i>Katsayılar</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-değeri</i>	<i>Düşük %95</i>
Kesişim	4,036467871	0,642555097	6,281901567	1,71065E-06	2,7102993
X Değişkeni 1	0,392853267	0,191529397	2,051138223	0,051322488	-0,002443
X Değişkeni 2	0,017785441	0,010260748	1,733347499	0,09586527	-0,0033917

Hesaplanan regresyon analizine göre ortaya çıkan denklemin katsayıları aşağıdaki gibidir:

$$a = 0,392853267$$

$$b = 0,017785441$$

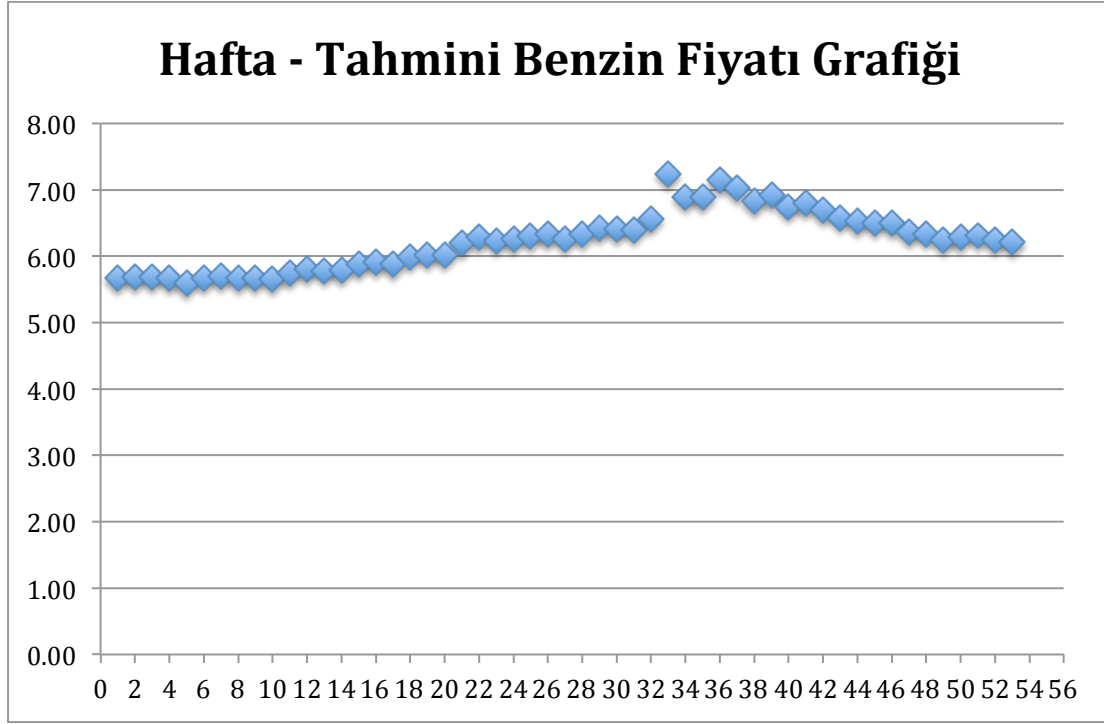
$$c = 4,036467871$$

Oluşturulan denklem ile tüm yıl boyunca benzin fiyatının tahmini yapılmıştır. Oluşan değerler aşağıdaki gibidir:

HAFTA	TARİH	TAHMİNİ BENZİN FİYATI
1	01/01/18	5,663
2	08/01/18	5,690
3	15/01/18	5,684
4	22/01/18	5,679
5	29/01/18	5,595
6	05/02/18	5,671
7	12/02/18	5,706
8	19/02/18	5,668
9	26/02/18	5,677
10	05/03/18	5,655
11	12/03/18	5,740
12	19/03/18	5,804
13	26/03/18	5,783
14	02/04/18	5,796
15	09/04/18	5,877
16	16/04/18	5,917

17	23/04/18	5,880
18	30/04/18	5,993
19	07/05/18	6,022
20	14/05/18	6,023
21	21/05/18	6,196
22	28/05/18	6,288
23	04/06/18	6,236
24	11/06/18	6,257
25	18/06/18	6,307
26	25/06/18	6,331
27	02/07/18	6,265
28	09/07/18	6,335
29	16/07/18	6,432
30	23/07/18	6,411
31	30/07/18	6,403
32	06/08/18	6,560
33	13/08/18	7,241
34	20/08/18	6,895
35	27/08/18	6,887
36	03/09/18	7,149
37	10/09/18	7,027
38	17/09/18	6,835
39	24/09/18	6,920
40	01/10/18	6,742
41	08/10/18	6,800
42	15/10/18	6,701
43	22/10/18	6,587
44	29/10/18	6,536
45	05/11/18	6,505
46	12/11/18	6,494
47	19/11/18	6,358
48	26/11/18	6,341
49	03/12/18	6,244
50	10/12/18	6,294
51	17/12/18	6,313
52	24/12/18	6,246
53	31/12/18	6,214

Ayrıca tahmini benzin fiyatının 2018 yılındaki haftalara göre değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir:



2018 yılına ait haftalık benzin fiyatları ile, regresyon analizi sonucu elde edilen denklem yardımıyla hesaplanan haftalık benzin fiyatlarının karşılaştırması aşağıdaki gibidir:

HAFTA	TARİH	BENZİN (TL)	TAHMİNİ BENZİN FİYATI
1	01/01/18	5,575	5,663
2	08/01/18	5,578	5,690
3	15/01/18	5,578	5,684
4	22/01/18	5,668	5,679
5	29/01/18	5,788	5,595
6	05/02/18	5,790	5,671
7	12/02/18	5,638	5,706
8	19/02/18	5,538	5,668
9	26/02/18	5,540	5,677
10	05/03/18	5,653	5,655
11	12/03/18	5,653	5,740
12	19/03/18	5,688	5,804
13	26/03/18	5,800	5,783
14	02/04/18	5,923	5,796
15	09/04/18	5,923	5,877
16	16/04/18	6,083	5,917
17	23/04/18	6,083	5,880
18	30/04/18	6,083	5,993
19	07/05/18	6,083	6,022
20	14/05/18	6,060	6,023

21	21/05/18	6,240	6,196
22	28/05/18	6,240	6,288
23	04/06/18	6,240	6,236
24	11/06/18	6,240	6,257
25	18/06/18	6,240	6,307
26	25/06/18	6,240	6,331
27	02/07/18	6,240	6,265
28	09/07/18	6,240	6,335
29	16/07/18	6,240	6,432
30	23/07/18	6,240	6,411
31	30/07/18	6,240	6,403
32	06/08/18	6,240	6,560
33	13/08/18	6,240	7,241
34	20/08/18	6,855	6,895
35	27/08/18	6,865	6,887
36	03/09/18	6,870	7,149
37	10/09/18	6,880	7,027
38	17/09/18	6,883	6,835
39	24/09/18	6,883	6,920
40	01/10/18	6,893	6,742
41	08/10/18	6,900	6,800
42	15/10/18	6,918	6,701
43	22/10/18	6,928	6,587
44	29/10/18	6,935	6,536
45	05/11/18	6,780	6,505
46	12/11/18	6,578	6,494
47	19/11/18	6,578	6,358
48	26/11/18	6,240	6,341
49	03/12/18	6,090	6,244
50	10/12/18	6,093	6,294
51	17/12/18	6,093	6,313
52	24/12/18	6,093	6,246
53	31/12/18	5,820	6,214

Benzin fiyatının gerçek değeri ile tahmini değeri karşılaştırıldığında, aradaki farkların makul Kabul edilebilecek büyüklükte olduğu görülmektedir. Bazı haftalarda (örneğin 33. hafta) gerçek değer ile tahmini değer arasındaki farklar biraz daha fazladır. Bu farkların büyüklükleri de 2018 yılındaki o haftalarda dolar kurunun anormal artışı ile yorumlanabilmektedir.

Tahmini benzin fiyatlarına göre, haftada 100 km ve 200 km yol alan araçların hangi haftalarda ne kadar benzin alması gerektiğini hesaplamak için iki ayrı algoritma kurulmuştur.

Haftada 100 km yol alan araç için oluşturulan algoritma aşağıdaki gibidir:

“Eğer elimizdeki benzin miktarı yarım depodan fazla ise, araç bir sonraki haftaya devam etmeli. Eğer depo boşsa, araç yarım depo benzin almalı. Araç yarım depoyla 2 hafta gidebileceği için, sonraki 2 haftanın benzin fiyatlarıyla bulunulan haftanın benzin fiyatı karşılaştırılmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşükse yarım depo daha benzin alarak depo tamamlanmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşük değilse en düşük olan haftaya ilerlenmeli. Eğer elimizdeki benzin miktarı yarım veya çeyrek depo ise, aracın depodaki benzine göre maksimum gidebileceği haftalarla bulunulan haftanın benzin fiyatları karşılaştırılmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşükse yarım depo alınmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşük değilse en düşük olan haftaya ilerlenmeli.”

Haftada 200 km yol alan araç için oluşturulan algoritma aşağıdaki gibidir:

“Eğer elimizdeki benzin miktarı yarım depodan fazla ise, araç bir sonraki haftaya devam etmeli. Eğer depo boşsa, araç yarım depo benzin almalı. Araç yarım depoyla 1 hafta gidebileceği için, sonraki haftanın benzin fiyatıyla bulunulan haftanın benzin fiyatı karşılaştırılmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşükse yarım depo daha benzin alarak depo tamamlanmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşük değilse sonraki haftaya ilerlenmeli. Eğer elimizdeki benzin miktarı yarım depo ise, araç yarım depoyla 1 hafta gidebileceği için, sonraki haftanın benzin fiyatıyla bulunulan haftanın benzin fiyatı karşılaştırılmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşükse yarım depo daha benzin alarak depo tamamlanmalı, içinde bulunulan haftanın benzin fiyatı daha düşük değilse sonraki haftaya ilerlenmeli.”

Oluşturulan algoritmalar, python programlama dili ile yazılmıştır. Python ile yazılan kod aşağıdaki gibidir:

```
“
from sys import argv
prices = [5.663, 5.690, 5.684, 5.679, 5.595, 5.671, 5.706, 5.668, 5.677, 5.655, 5.740,
5.804, 5.783, 5.796, 5.877, 5.917, 5.880, 5.993, 6.022, 6.023, 6.196, 6.288, 6.236,
6.257, 6.307, 6.331, 6.265, 6.335, 6.432, 6.411, 6.403, 6.560, 7.241, 6.895, 6.887,
7.149, 7.027, 6.835, 6.920, 6.742, 6.800, 6.701, 6.587, 6.536, 6.505, 6.494, 6.358,
6.341, 6.244, 6.294, 6.313, 6.246, 6.214]

depo = 0
consumption = int(argv[1])

result = []

depolist = []
```

```

for i in range(53):
    depolist.append(depo)
    if depo <= 50:
        distance = depo/consumption
        if distance==0:
            depo = 50
            temp = (depo/consumption) + 1
            minofdistance = min(prices[i: int(i + temp)])
            #print(str(minofdistance))
            if prices[i] == minofdistance:
                depo += 50
                result.append(100)
            else:
                result.append(50)
        else:
            temp = (depo/consumption) + 1
            minofdistance = min(prices[i: int(i + temp)])
            #print(str(minofdistance))
            if prices[i] == minofdistance:
                depo += 50
                result.append(50)
            else:
                result.append(0)
    else:
        result.append(0)
    depo = depo - consumption

print(depolist)
print(result)

```

”

Bu modele göre, haftada 100 km yol alan aracın yapması gereken seçimler aşağıdaki gibi oluşmuştur:

Tam depo alınacak haftalar: 1, 5, 27, 31, 35, 49

Yarım depo alınacak haftalar: 8, 10, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 38, 40, 43, 45, 47

Bu modele göre, haftada 200 km yol alan aracın yapması gereken seçimler aşağıdaki gibi oluşmuştur:

Tam depo alınacak haftalar: 1, 5, 8, 10, 13, 17, 23, 27, 31, 35, 38, 40, 49

Yarım depo alınacak haftalar: 3, 4, 6, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 28, 30, 32, 34, 37, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52

Diğer Faktörler:

Projede baz alınan İstanbul'a bağlı Beşiktaş ilçesinin yüzölçümü 18,01 km² dir. Hesaplamaya dahil ettiğimiz akaryakıt istasyonları sayısı ise 11 tanedir (Opet:1, BP:2, Petrol Ofisi:3, Shell:5). Yüzölçümüne kıyasla akaryakıt istasyonu sayısı yeterli olduğu için, araçların akaryakıt almaya giderken harcayacağı ek benzin miktarının yakıt sarfiyatını etkilemeyeceği varsayılmıştır.

Arz – talep ilişkisi benzin fiyatlarının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Benzinin daha sık veya daha az alınması durumlarında benzin fiyatları değişkenlik gösterebilmektedir. İnsanların daha uzun mesafeler gittikleri yaz mevsiminde veya çoğu insanın hava koşullarına göre arabasını kullanmayı tercih etmediği dönemlerde benzin fiyatlarının değişkenlik gösterebileceği düşünülmüş, ancak kurulan modelde yer verilmemiştir.

Hava sıcaklığı, motor performansında ve dolayısıyla yakıt sarfiyatında etkili bir etmendir. Örneğin çok soğuk havalarda motorun ısınması daha fazla zaman alacağı için aracın yakıt sarfiyatı artar. Çok sıcak havalarda ise buharlaşma sebebiyle yakıt sarfiyatı artar. Yakıt tüketimlerinin fazla olacağı bu dönemlerde benzin fiyatında değişimler olabileceği gibi, araç yıl içerisinde her hafta aynı mesafede yol olsa bile yakıt tüketimi farklılık gösterecektir. Ancak bu olası değişimlere modelde yer verilmemiştir.

Araştırmalar sırasında siyasi faktörlerin benzin fiyatları üzerinde önemli bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Ülkeler arası diplomatik süreçler, uygulanan ambargolar, ticari anlaşmalar ve dünya üzerindeki önemli siyasi liderlerin izlediği politikalar gibi etmenler dünyadaki ticari dalgalanmalara, dolayısıyla da benzin fiyatlarının dalgalanmasına sebep olmaktadır. Bunun en güncel örneği, modelimizde de yer alan Temmuz - Ağustos 2018 aylarıdır. Ancak bu faktörlere modelde yer verilmemiştir.

Ham petrolün piyasadaki satın alım fiyatı, benzin fiyatlarında diğer bir önemli etkendir. Ancak ülkemizin ham petrol alış fiyatlarının haftalık değerlerine ulaşamadığı için modelde bu etken göz ardı edilmiştir.

Kaynakça:

<http://paracevirici.com/doviz-arsiv/merkez-bankasi/gecmis-tarihli-doviz/2018/amerikan-dolari>

<https://www.accuweather.com/tr/tr/besiktas/1309654/march-weather/1309654?monyr=3/1/2018>

<https://www.turkiyeshell.com/pompatest/History.aspx>

<http://apache.beun.edu.tr/index.php/zkesbe/article/view/459>

<https://paratic.com/petrol-fiyatlarini-etkileyen-unsurlar/>

<https://www.haberler.com/dolarin-son-1-haftadaki-yukselisinin-sebepleri-11136651-haberi/>

http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/anasayfalinkler/pano2014/yuzolcumleri_2014.pdf

<https://korelasyon-katsayisi-ve-regresyon.hesabet.com>

<https://www.opet.com.tr/gecmis-tarihli-akaryakit-fiyatlari>

Hazırlayan Öğrenciler:

Mustafa Tuna Yücer

Nil Bolat

Muhammed Beşikçi

Emre Baki Bayraktar

Danışman Öğretmen:

Tahsin Dizren