

BULANIK TABANLI DİYET TAKİP SİSTEMİ

Emre ALPHAN – 180201052

Poyraz AKTAŞ – 180201109

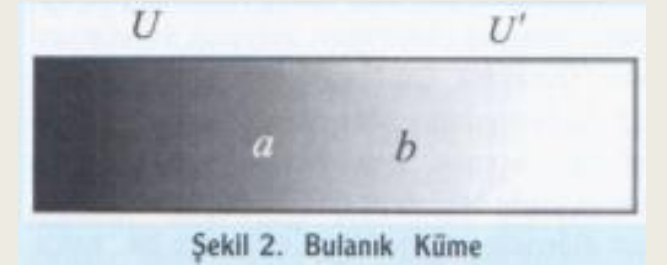
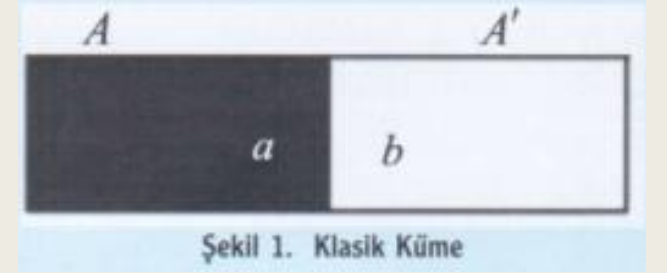
Orkun ALKAN – 180201045

NEDEN BULANIK MANTIK?

Klasik mantık, insan zekası gerektiren problemlerin matematiksel modellenmesinde "az, biraz, çok" gibi dilsel verileri tanımlamakta yetersiz kaldığı için bu tür problemlerin modellemesinde bulanık mantık kullanılmaktadır.

Bizim problemimizde de, AMR* için "hızlı, orta, yavaş", kilo vermek veya almak için "az, çok" dilsel veriler bulunmaktaydı.

*Aktif Metabolizma Hızı



PROJENİN KONUSU

Hedefi kilo vermek veya kilo almak olan bir kimsenin aktif metabolizma hızına bağlı olarak alacağı ya da vereceği kalori miktarını hesaplayan bulanık mantık tabanına dayanan bir diyet takip sistemiydi.

YÖNTEM

Bulanık Kümeler

Dilsel değişkenler

Üyelik fonksiyonları

Bulanık kurallar

Projemizdeki Bulanık Kümeler

- Metabolizma Hızı
- Hedef Kilo
- Kalori Tavsiyesi

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	1	15	140	40	1	1215.2170	1458.2604		
2	1	15	140	40	2	1215.2170	1670.9234		
3	1	15	140	40	3	1215.2170	1883.5863		
4	1	15	140	40	4	1215.2170	2096.2493		
5	1	15	140	40	5	1215.2170	2308.9123		
6	1	15	140	41	1	1228.9670	1474.7604		
7	1	15	140	41	2	1228.9670	1689.8296		
8	1	15	140	41	3	1228.9670	1904.8988		
9	1	15	140	41	4	1228.9670	2119.9681		
10	1	15	140	41	5	1228.9670	2335.0373		
11	1	15	140	42	1	1242.7170	1491.2604		
12	1	15	140	42	2	1242.7170	1708.7359		
13	1	15	140	42	3	1242.7170	1926.2113		
14	1	15	140	42	4	1242.7170	2143.6868		
15	1	15	140	42	5	1242.7170	2361.1623		
16	1	15	140	43	1	1256.4670	1507.7604		
17	1	15	140	43	2	1256.4670	1727.6421		

count(amr)
1 263584

```
Result: 1 rows returned in 2076ms
At line 1:
SELECT count(amr)
FROM tablo
where amr <2000
```

count(amr)
1 569119

```
Result: 1 rows returned in 1367ms
At line 1:
SELECT count(amr)
FROM tablo
where amr >2000 AND amr<3000
```

count(amr)
1 128893

```
Result: 1 rows returned in 1134ms
At line 1:
SELECT count(amr)
FROM tablo
where amr >3000 AND amr<4000
```

```
x_amr = np.arange(0, 5001, 1)
x_hedef = np.arange(-10000, 10001, 1)
x_kalori = np.arange(0, 101, 1)

amr_yavas = trapmf(x_amr, [-1, 0, 1000, 2500])
amr_orta = trimf(x_amr, [1500, 2500, 3500])
amr_hizli = trapmf(x_amr, [2500, 4000, 5000, 5001])

hedef_vermek = trapmf(x_hedef, [-10001, -10000, -8000, 3000])
hedef_almak = trapmf(x_hedef, [-3000, 8000, 10000, 10001])

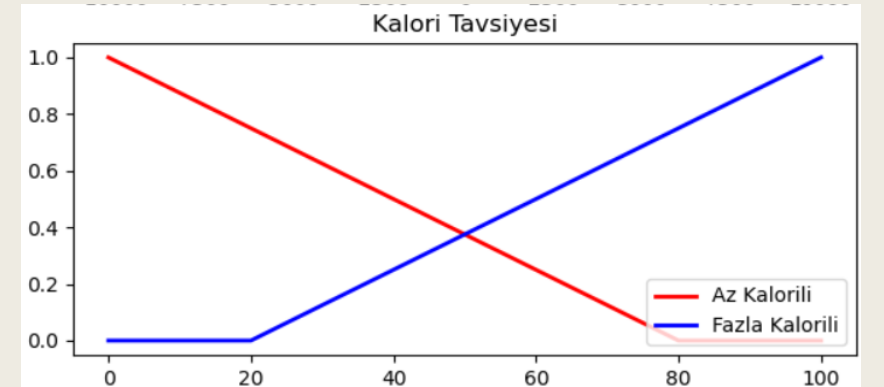
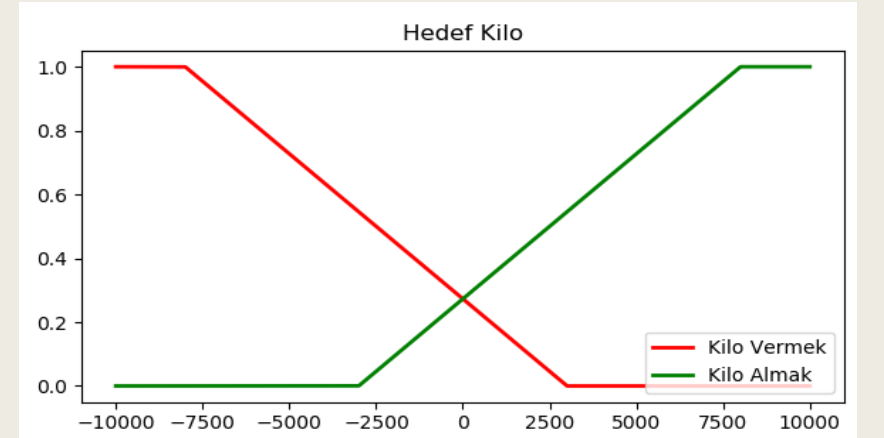
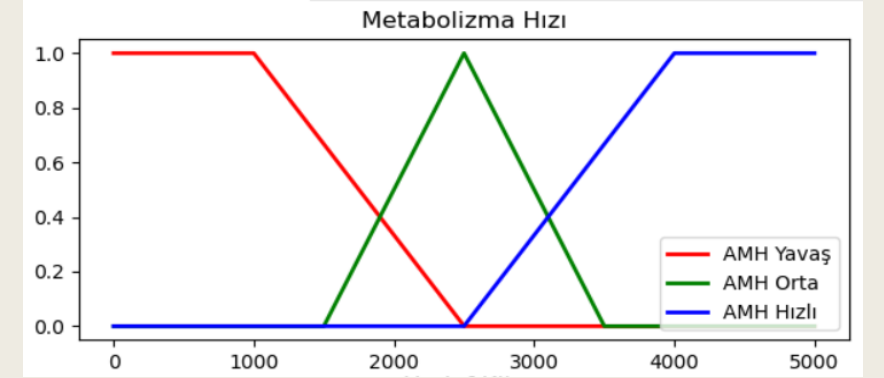
kalori_az = trimf(x_kalori, [0, 0, 80])
kalori_fazla = trimf(x_kalori, [20, 100, 101])
```

Projemizdeki Dilsel Değişkenler

- AMR için Yavaş, Orta, Hızlı
- Hedef kilo için Almak, Vermek
- Kalori tavsiyesi için Az, Fazla

Projemizdeki Üyelik Fonksiyonları

- Metabolizma Hızı
 - Hedef kilo
- Kalori tavsiyesi



```
# kurallar
kural1 = np.fmin(np.fmin(amr_fit_hizli, hedef_fit_almak), kalori_fazla)
kural2 = np.fmin(np.fmin(amr_fit_yavas, hedef_fit_vermek), kalori_az)
kural3 = np.fmin(np.fmin(amr_fit_orta, hedef_fit_almak), kalori_fazla)
kural4 = np.fmin(np.fmin(amr_fit_orta, hedef_fit_vermek), kalori_az)
kural5 = np.fmin(np.fmax(amr_fit_yavas, hedef_fit_almak), kalori_fazla)
kural6 = np.fmin(np.fmax(amr_fit_hizli, hedef_fit_vermek), kalori_az)
# çıkışlar
out_az = np.fmax(kural2, kural4, kural6)
out_fazla = np.fmax(kural1, kural3, kural5)
```

Neden Mamdani Kural Modeli?

Mamdani :

Sezgisel bir yaklaşım sunar. İnsanın modelin bir parçası olduğu problemlerde daha uygundur. Yaygın kabul görmüş bir modeldir.

Sugeno :

Lineer teknikler ile iyi çalışır. Matematiksel analize uygundur. Verimli bir hesaplama sağlar. Çıkarım yöntemine daha yatkındır.

Üyelik Fonksiyonları İçin Teoriler

Bazal Metabolizma Hızını Hesaplama

Aktif Metabolizma Hızını Hesaplama

Hedef Kilo için Teoriler

Kalori Tavsiyesi için Teoriler

Bazal Metabolizma Hızını Hesaplama

Step 1 – Calculating the Harris–Benedict BMR [\[edit \]](#)

The original Harris–Benedict equations published in 1918 and 1919.^{[1][2]}

Sex	Units	Calculation
Men	Metric	$\text{BMR} = 66.5 + (13.75 \times \text{weight in kg}) + (5.003 \times \text{height in cm}) - (6.755 \times \text{age in years})$
	Imperial	$\text{BMR} = 66 + (6.2 \times \text{weight in pounds}) + (12.7 \times \text{height in inches}) - (6.76 \times \text{age in years})$
Women	Metric	$\text{BMR} = 655 + (9.563 \times \text{weight in kg}) + (1.850 \times \text{height in cm}) - (4.676 \times \text{age in years})$
	Imperial	$\text{BMR} = 655 + (4.35 \times \text{weight in pounds}) + (4.7 \times \text{height in inches}) - (4.7 \times \text{age in years})$

The Harris–Benedict equations revised by Roza and Shizgal in 1984.^[3]

Men	$\text{BMR} = 88.362 + (13.397 \times \text{weight in kg}) + (4.799 \times \text{height in cm}) - (5.677 \times \text{age in years})$
Women	$\text{BMR} = 447.593 + (9.247 \times \text{weight in kg}) + (3.098 \times \text{height in cm}) - (4.330 \times \text{age in years})$

The 95% confidence range for men is ± 213.0 kcal/day, and ± 201.0 kcal/day for women.

The Harris–Benedict equations revised by **Mifflin** and St Jeor in 1990:^[4]

Men	$\text{BMR} = (10 \times \text{weight in kg}) + (6.25 \times \text{height in cm}) - (5 \times \text{age in years}) + 5$
Women	$\text{BMR} = (10 \times \text{weight in kg}) + (6.25 \times \text{height in cm}) - (5 \times \text{age in years}) - 161$

Aktif Metabolizma Hızını Hesaplama

Active Metabolic Rate

Your AMR represents how many calories are required to stay at your current weight, depending on your activity level.

Calculate your AMR by using your BMR and estimating your current level of activity. If you are:

- Sedentary (little or no exercise) – your AMR = $\text{BMR} \times 1.2$
- Lightly active (light exercise/work 1-3 days per week) – your AMR = $\text{BMR} \times 1.375$
- Moderately active (moderate exercise/work 3-5 days per week) – your AMR = $\text{BMR} \times 1.55$
- Very active (hard exercise/work 6-7 days a week) – your AMR = $\text{BMR} \times 1.725$
- Ultra active (very hard exercise/work 6-7 days a week) – your AMR = $\text{BMR} \times 1.9$

Hedef Kilo İçin Teoriler

Aktif metabolizma hızı, haftalık egzersiz seviyesine bağlı olduğu için kişinin ulaşmak istediği hedef kiloyu, kendi kilosundan maksimum 10 kilogram farklı olacak şekilde sınırlandırdık.

Kalori Tavsiyesi için Teoriler

Üyelik fonksiyonlarına giriş olarak gönderilen değerlerin durulanması sonucunda crisp kalori tavsiyesi elde edilir.

Durulanmış bu değerin çıkış üyelik fonksiyonuna verdiği crisp değeri daha sonra aktif metabolizma hızından ne kadar fazla veya ne kadar az kalorili beslenmesi gerektiğini önermek üzere kullandık.

ALGORİTMA

Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -1

İlk olarak giriş ve çıkış değerleri olan AMH, hedef ve kalori değerlerinin aralıkları tanımlandı.

AMH üyelik fonksiyonu için "yavaş", "orta" ve "hızlı" değerlerinin aralıkları tanımlandı.

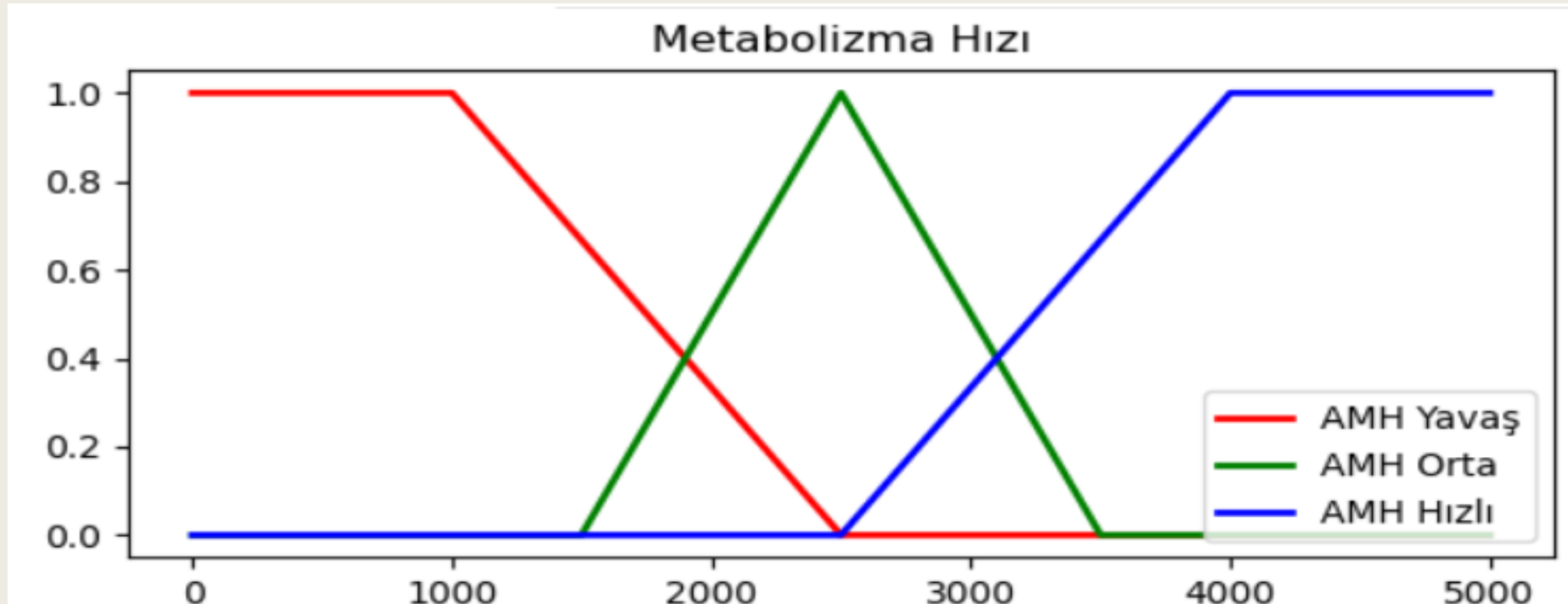
Hedef üyelik fonksiyonu için "kilo almak" ve "kilo vermek" değerlerinin aralıkları tanımlandı.

Kalori üyelik fonksiyonu için "az kalorili" ve "fazla kalorili" değerlerinin aralıkları tanımlandı.

Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -2

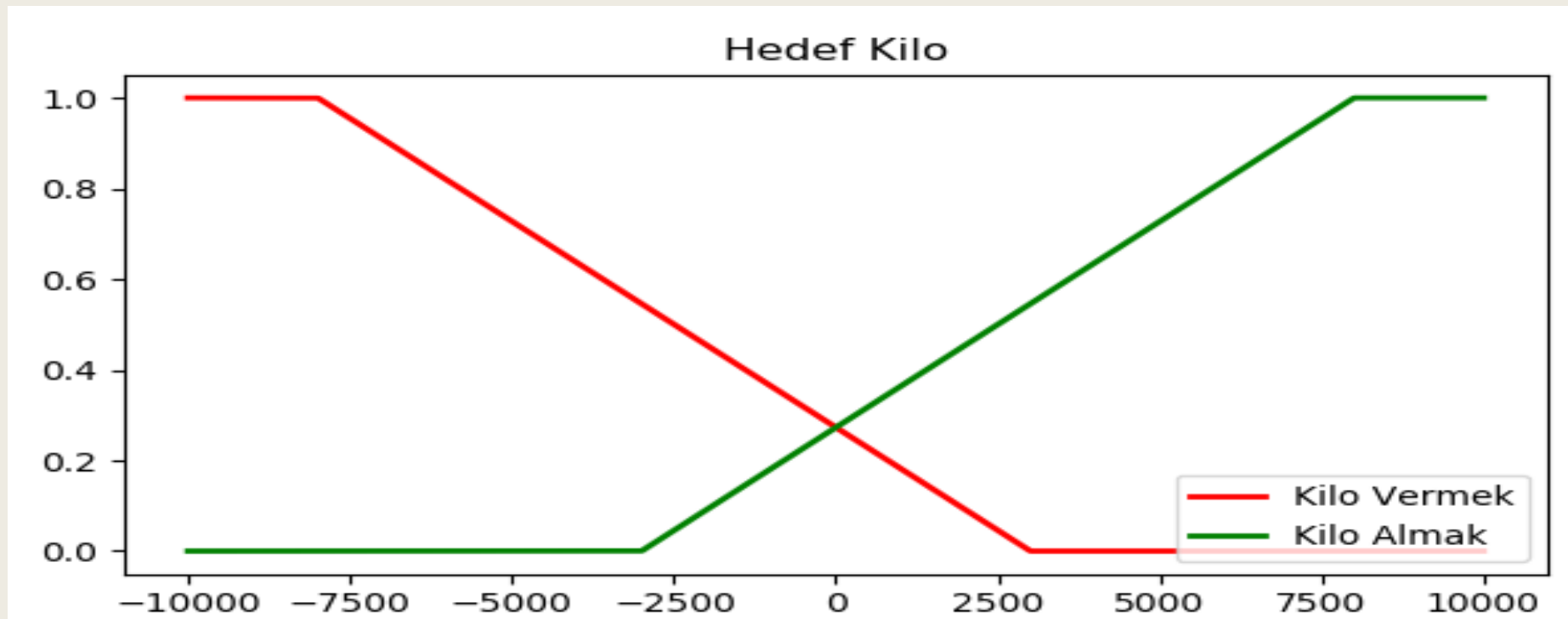
Daha sonra bu üç üyelik fonksiyonunun grafikleri çizdirildi :

AMH üyelik fonksiyonunun grafiği :



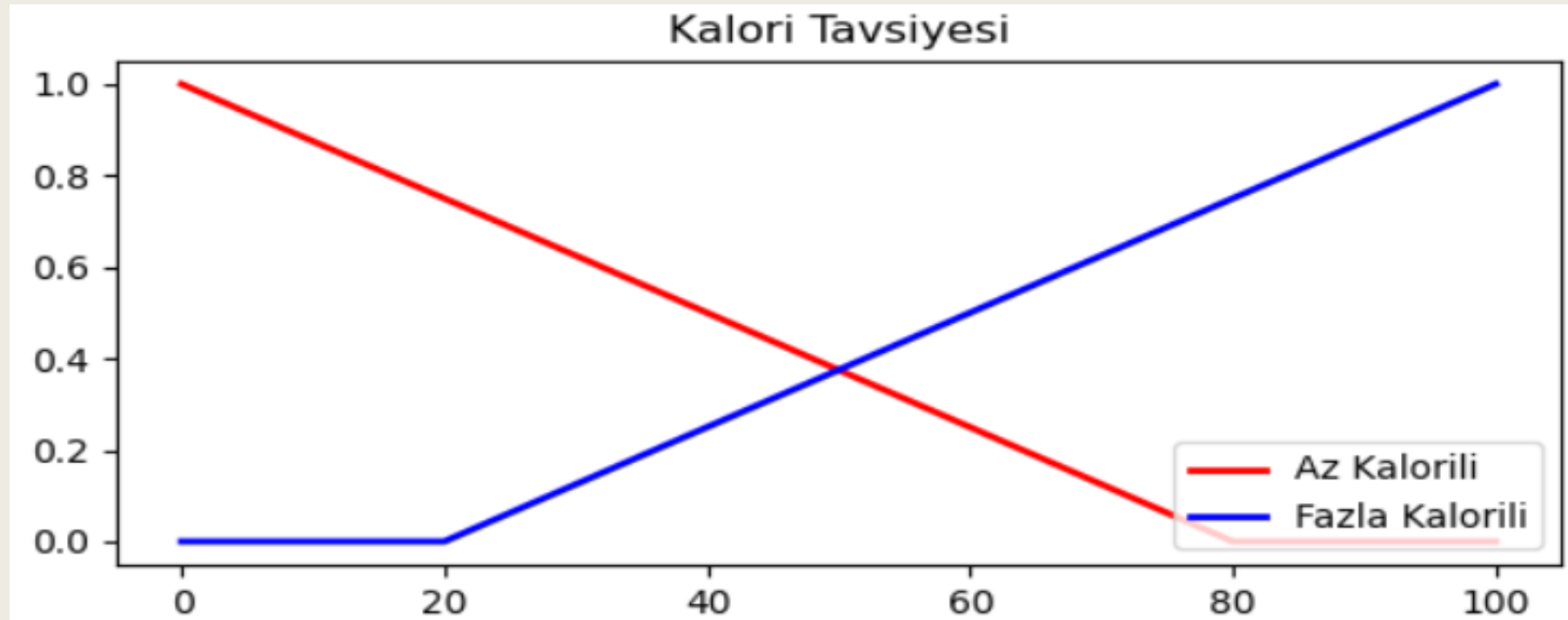
Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -3

Hedef üyelik fonksiyonunun grafiği :



Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -4

Kalori üyelik fonksiyonunun grafiği :



Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -5

Kullanıcıdan “yaş”, “cinsiyet”, “kilo” ve “boy” krip değerleri alınır.

BMR (Bazal Metabolizma Hızı)’ nı hesaplamak için Harris-Benedict formülü kullanılır.

AMR (Aktif Metabolizma Hızı)’ nı hesaplamak için kullanıcıdan aldığımız aktivite değerini BMR ile çarparak AMR değeri elde edilir.

Hedef üyelik fonksiyonu için kullanıcıdan hedeflediği kilo bilgisi alınır.

Elde edilen “AMR” ve “hedef kilo” bilgileri üyelik fonksiyonlarındaki üyelik derecelerini bulmada kullanılır.

Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -6

Kural 1-> AMR Hızlı ise ve Hedef Kilo Almak ise Fazla Kalori al

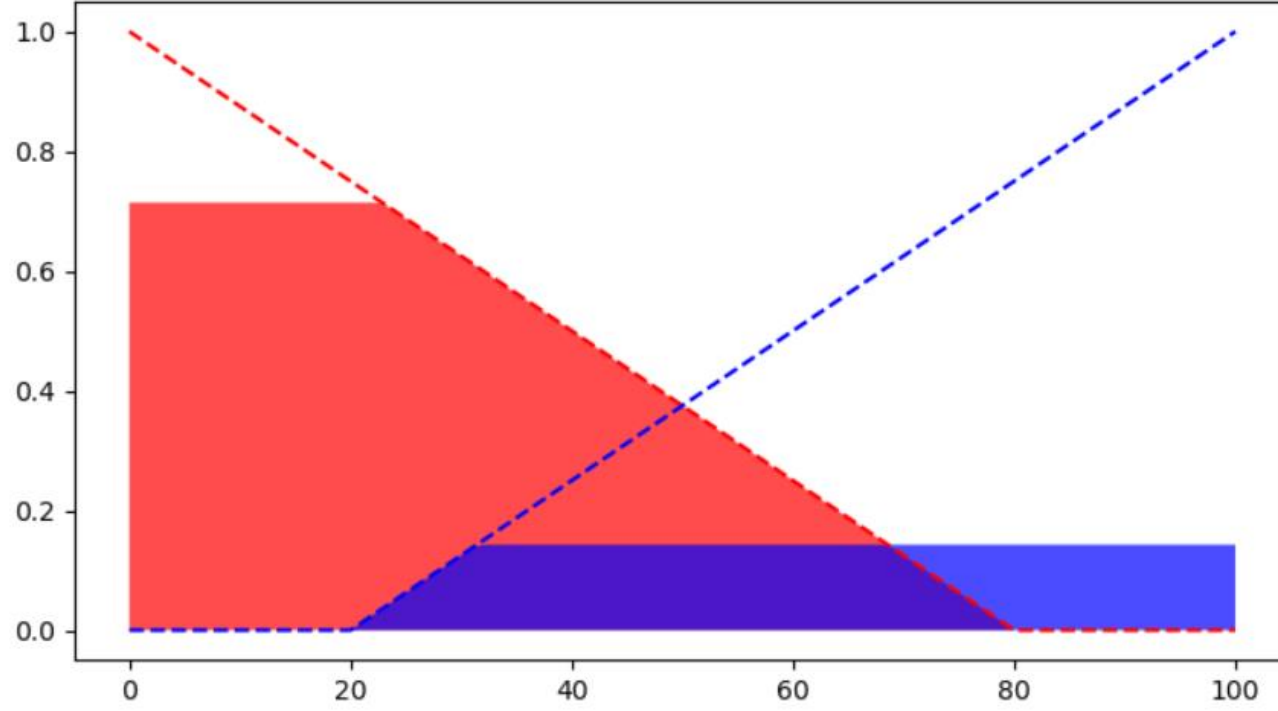
Kural 2 -> AMR Yavaş ise ve Hedef Kilo Vermek ise Az Kalori al

Kural 3 -> AMR Orta ise ve Hedef Kilo Almak ise Fazla Kalori al

Kural 4 -> AMR Orta ise ve Hedef Kilo Vermek ise Az Kalori al

Kural 5 -> AMR Yavaş ise ve Hedef Kilo Almak ise Fazla Kalori al

Kural 6 -> AMR Hızlı ise ve Hedef Kilo Vermek ise Az Kalori al



Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması - 7

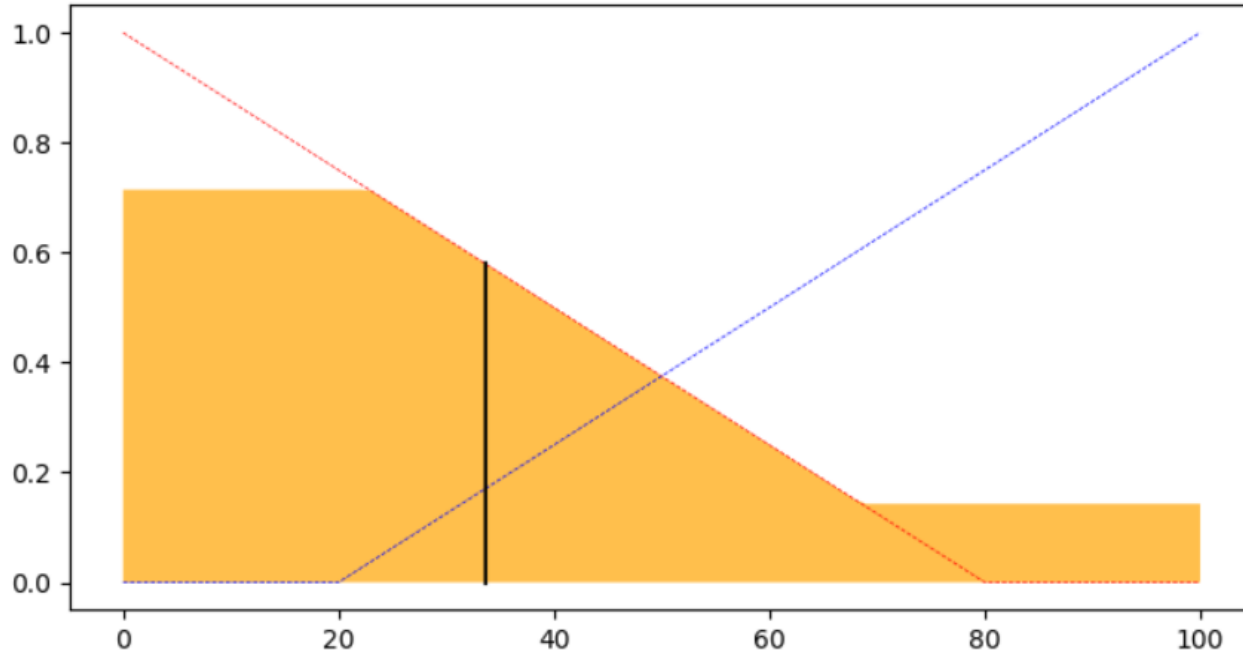
Koyulan kurallar ve elde edilen giriş değerleriyle verileri görselleştirip çıkış grafiği gösterilir.

Değerlendirme çıkış grafiği :

Alttaki fotoğrafta bulunan giriş değerlerine göre üretilmiştir.

```
Cinsiyetinizi giriniz (Erkek için 1, Kadın için 2): 1
Yaşınızı giriniz: 20
Kilonuzu giriniz (kg): 89
Boyunuzu giriniz (cm) : 180
Haftalık aktiviteni değerlendir (1-5 arasında) : 1
Hedef kilonuzu giriniz (kg) : 85
Aktif Metabolik Hız: 2466.2448
```

Ağırlık Merkezi ile Durulaştırma



Bulanık mantık tabanlı diyet takip sistemi algoritması -8

Ağırlık merkezi ile
durulaştırma grafiği:

```
Cinsiyetinizi giriniz (Erkek için 1, Kadın için 2): 1
Yaşınızı giriniz: 20
Kilonuzu giriniz (kg): 89
Boyunuzu giriniz (cm) : 180
Haftalık aktiviteni değerlendir (1-5 arasında) : 1
Hedef kilonuzu giriniz (kg) : 85
Aktif Metabolik Hız: 2466.2448
Result: 0.5789250887504246
Kalori Değerlendirme Çıkış Değeri (Crisp Value): 57.89250887504246
Beslenmenizi 2660.8933897202733 kaloriye arttırmanız gerekir.
```

**BİZİ DİNLEDİĞİNİZ
İÇİN TEŞEKKÜRLER**

KAYNAKÇA

1-)Bulanık mantık genel

Kitap , Musa Alcı ve Engin Karatepe , BULANIK MANTIK ve MATLAB UYGULAMALARI

https://egefuzzylogic.weebly.com/uploads/4/9/1/9/49194479/fuzzy_matlab_uygulamalari.pdf

Kitap, Timothy J. Ross , FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING APPLICATIONS

<http://iauctb.ac.ir/Files/%D9%88%D8%A8%20%D8%B3%D8%A7%DB%8C%D8%AA%20%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA%DB%8C%D8%AF/fuzzy%20logic%20with%20engineering%20application-3rdEdition.pdf>

• Makale , [L.A.Zadeh](#) , [Information and Control](#)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019995868902118>

Dergi Yayını , Şevki IŞIKLI , BULANIK MANTIK VE BULANIK TEKNOLOJİLER

<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/34/923/11510.pdf>

Makale , [Claudio Moraga](#) , Introduction to Fuzzy Logic

https://www.researchgate.net/publication/228388967_Introduction_to_Fuzzy_Logic

Yayın , İsmail H. ALTAŞ , Bulanık Mantık : Bulanıklılık Kavramı

http://www.ihaltas.com/downloads/publications/3e_99_07_BM_01.pdf

Kitap,Guanrong Chen ve Trung Tat Pham, Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems

<https://engineering.futureuniversity.com/BOOKS%20FOR%20IT/CHEN-PHAM-Introduction-to-Fuzzy-sets-Fuzzy-logic-and-Fuzzy-control-systems-Page-160.pdf>

Makale, [Shaily Thaker](#) ve [Viral Nagori](#) , Analysis of Fuzzification Process in Fuzzy Expert System

https://www.researchgate.net/publication/325666607_Analysis_of_Fuzzification_Process_in_Fuzzy_Expert_System

KAYNAKÇA

2-) Mamdani

Makale , [E.H.Mamdani](#) ve [S.Assilian](#) , International Journal of Man-Machine Studies

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020737375800022>

Makale , [Segismundo Izquierdo](#) ve [Luis R. Izquierdo](#) Mamdani Fuzzy Systems for Modelling and Simulation: A Critical Assessment

https://www.researchgate.net/publication/326093640_Mamdani_Fuzzy_Systems_for_Modelling_and_Simulation_A_Critical_Assessment

3-)Bazal Metabolizma

Makale , [J. Arthur Harris](#) ve [Francis G. Benedict](#) , A Biometric Study of Human Basal Metabolism

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1091498/?page=2>

Makale, [Jeya Henry](#) , Basal metabolic rate studies in humans: Measurement and development of new equations

https://www.researchgate.net/publication/7490153_Basal_metabolic_rate_studies_in_humans_Measurement_and_development_of_new_equations

Makale , Kadir YILDIZ , Fiziksel Aktivite ve Bazal Metabolik Hız Değerleri Spor Bilimleri Özel Yetenek Sınavı Parkur Süresinde Ne Kadar Etkilidir?

<http://www.dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1413905>

Makale , [Alexandra M Johnstone](#) , [Sandra D Murison](#) , [Jackie S Duncan](#) , [Kellie Anne Watson](#) and [John Speakman](#) , Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex, circulating leptin, or triiodothyronine

https://www.researchgate.net/publication/7488665_Factors_influencing_variation_in_basal_metabolic_rate_include_fat-free_mass_fat_mass_age_and_circulating_thyroxine_but_not_sex_circulating_leptin_or_triiodothyronine

KAYNAKÇA

4-)Durulama

Tez , Onur KARASAKAL , BULANIK PID KONTROLÖRLERİ İÇİN ÇEVİRİM İÇİ KURAL AĞIRLIKLANDIRMA YÖNTEMLERİ

<https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/3250/1/12521.pdf>

Kitap , Chapter ,Debasis Samanta , Defuzzification Methods

<https://cse.iitkgp.ac.in/~dsamanta/courses/archive/sca/Archives/Chapter%20%20Defuzzification%20Methods.pdf>

Website :

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/centroid>

Makale , [Nikos E Mastorakis](#) , Analysis of Basic Defuzzification Techniques

https://www.researchgate.net/publication/264874571_Analysis_of_Basic_Defuzzification_Techniques

Makale , [Sameena Naaz](#) ve [Afshar Alam](#) , Effect of Different Defuzzification Methods in a Fuzzy Based Load Balancing Application

https://www.researchgate.net/publication/267296200_Effect_of_Different_Defuzzification_Methods_in_a_Fuzzy_Based_Load_Balancing_Application

5-) Scikit - Skfuzzy, Açık Kaynak Bulanık Mantık Kodları

Website:

<https://github.com/scikit-fuzzy/scikit-fuzzy>