

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ALGORİTMALAR VE PROGRAMLAMA DERSİ DÖNEM
SONU PROJE RAPORU

KONSOL TABANLI UZAY SİMÜLASYONU UYGULAMASI

HAZIRLAYAN:

Ad Soyad:Sıla İPEK

Öğrenci No:24360859018

Şube:1

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ

2.TEKNİK DETAYLAR

2.1. Program Akışı ve Modüler Yapı

2.2. Gezegen Verileri ve Kullanılan Sabitler

2.3. Deneylerin Hesaplama Mantığı

2.4. Girdi Doğrulama ve Hata Yönetimi

3.EKSİKLİKLER VE GELİŞTİRMELER

3.1. Deneyler İçin Görsel Animasyonlar

3.2. Gezegenler Arası Karşılaştırmalı Analiz Modu

3.3.Zorlanılan Kısımlar

4.SONUÇ

5.KAYNAKÇA

1.GİRİŞ

Bu proje, C dili ile yazılmış, fizik kurallarını Güneş sistemindeki farklı gezegenlerde simüle eden konsol tabanlı bir uygulamadır. Program, bir bilim insanının farklı fizik deneylerini dijital bir ortamda gerçekleştirmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu proje bireysel olarak geliştirilmiştir.

GitHub Linki: <https://github.com/silaipek/AVP-Donem-Projesi-Uzay-Simulasyonu>

Programın genel çalışma akışı şu şekildedir: Uygulama çalıştırıldığında kullanıcıdan önce bilim insanı adı alınır. Ardından 9 farklı deneyden oluşan bir menü ekrana basılır. Kullanıcı bir deney seçtiğinde, ilgili fiziksel metrikler (kütle, hız, süre vb.) istenir. Girilen değerler Güneş sistemindeki tüm gezegenlerin yerçekimi ivmeleri kullanılarak hesaplanır ve sonuçlar ekrana her gezegen için alt alta, birimleri ile birlikte yazılır. Kullanıcı "-1" değerini girene kadar program yeni deney seçimleri için ana menüye dönmeye devam eder.

2.TEKNİK DETAYLAR

Bu bölüm, projenin algoritma yapısını, kullanılan veri yapılarını ve hesaplama yöntemlerini içermektedir.

2.1 Program Akışı ve Modüler Yapı

Programın mimarisi, kodun daha okunabilir ve düzenli olması amacıyla modüler bir yapıda oluşturulmuştur. Uygulama çalıştırıldığında ilk olarak bilim insanının adı kullanıcıdan alınır ve ardından ana döngü başlatılır. Kullanıcı çıkış yapmak için "-1" değerini girene kadar program çalışmaya devam eder. Ana menüde kullanıcıya 9 farklı deney seçeneği sunulur ve yapılan seçime göre ilgili deney fonksiyonu çağrılır. Her deney ayrı bir fonksiyon içinde tanımlanmıştır. Bu fonksiyonlar, gezegenlere ait yerçekimi ivmesi dizisini ve deneyde kullanılan değerleri pointer (işaretçi) parametreler aracılığıyla alarak çalışmaktadır

Şekil 1:Programın İlk Çalıştırılması

```
=== UZAY SIMULASYONU PROGRAMI===
Bilim insaninin adini giriniz: |
```

Şekil 1’de görüldüğü gibi program başlatıldığında kullanıcıdan bilim insanı adı alınmaktadır.

Şekil 2: Programın Ana Menü Görünümü

```
=== UZAY SIMULASYONU PROGRAMI===
Bilim insaninin adini giriniz: Sila
Hos geldiniz Sayin Sila

**** DENEY MENUSU ****
1 - Serbest Dusme Deneyi
2 - Yukari Atis Deneyi
3 - Agirlik Deneyi
4 - Kutlecekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5 - Hidrostatik Basinc Deneyi
6 - Arsimet Kaldirma Kuvveti Deneyi
7 - Basit Sarkac Periyodu Deneyi
8 - Sabit Ip Gerilmesi Deneyi
9 - Asansor Deneyi
-1 - Programi Sonlandirma

Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: |
```

Şekil 2’de gösterildiği üzere deney menüsü ekrana basılmakta ve kullanıcıdan bir deney seçmesi istenmektedir.

2.2. Gezegen Verileri ve Kullanılan Sabitler

Simülasyonun temelini oluşturan yerçekimi ivmesi (g) verileri, Güneş sistemindeki gezegenlerin Güneş’e olan yakınlık sıralamasına göre bir dizi içerisinde saklanmaktadır. Bu sıralama Merkür (0. indis) ile başlayıp Neptün ve diğer gök cisimleri ile devam etmektedir.

Proje gereklilikleri doğrultusunda, bu dizi elemanlarına erişim sırasında standart indis operatörü (dizi[i]) kullanılmamıştır. Bunun yerine, dizinin başlangıç adresini tutan bir pointer (işaretçi) üzerinden pointer aritmetiği yapılarak $*(ptr + i)$ verilere erişim sağlanmıştır. Hesaplamaların tamamında SI birim sistemi (kg, m, s, N, J) kullanılarak bilimsel tutarlılık korunmuştur.

Şekil 4: Gezegen Verilerinin Dizi Yapısı ile Tanımlanması

```
const char *gezegenler[] = {"Merkur", "Venus", "Dunya", "Mars", "Jupiter", "Saturn", "Uranus", "Neptun"};
double yercekimi_ivmeleri[] = {3.70, 8.87, 9.81, 3.71, 24.79, 10.44, 8.69, 11.15};
```

Şekil 4’te görüldüğü gibi gezegen verileri bir dizi içerisinde saklanmakta.

Şekil 5: Fonksiyon Yapısı ve Pointer Aritmetiği Analizi

```
void agirlik_dny(double *g, double *m) {
    printf("\n - Agirlik Deneyi Sonuclari -\n");
    for(int i=0; i<8; i++) {
        double sonuc = (*m) * (*(g + i)); // G = m*g formulunden
        printf("%s gezegeninde cismin agirligi (G)= %.2f Newton\n", *(gezegenler + i), sonuc);
    }
}
```

Şekil 5’te görüldüğü gibi fonksiyon parametreleri (double *g, double *m) adres üzerinden alınmış ve yerçekimi ivmesi dizisine pointer aritmetiği $*(g + i)$ kullanılarak erişilmiştir.

2.3. Deneylerin Hesaplama Mantığı

Simülasyon içerisinde yer alan 9 farklı deney, fizik kuralları ve formülleri temel alınarak kodlanmıştır. Her deney seçildiğinde, program kullanıcıdan o hesaplama için gerekli olan kütle, hız, derinlik, ip uzunluğu veya süre gibi verileri (metrikleri) istemektedir. Girilen bu değerler, Güneş sistemindeki tüm gezegenlerin yerçekimi ivmeleri kullanılarak ayrı ayrı hesaplanmakta ve sonuçlar her gezegen için uygun birimlerle ekrana yazdırılmaktadır. Deneyde kullanılan tüm formüller aşağıda belirtilmiştir.

2.3.1. Serbest Düşme Deneyi: Kullanıcıdan süre (t) saniye olarak istenir. Formül: $h = 1/2 * g * t^2$. Çıktı Birimi: Metre (m).

2.3.2. Yukarı Atış Deneyi: Kullanıcıdan ilk hız (v_0) m/s olarak istenir. Formül: $h_{max} = v_0^2 / (2g)$. Çıktı Birimi: Metre (m).

2.3.3. Ağırlık Deneyi: Kullanıcıdan kütle (m) kg olarak istenir. Formül: $G = m * g$. Çıktı Birimi: Newton (N).

2.3.4. Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi: Kullanıcıdan kütle (m) kg ve yükseklik (h) metre olarak istenir. Formül: $E_p = m * g * h$. Çıktı Birimi: Joule (J).

2.3.5. Hidrostatik Basınç Deneyi: Kullanıcıdan sıvı yoğunluğu (ρ) kg/m³ ve derinlik (h) metre olarak istenir. Formül: $P = \rho * g * h$. Çıktı Birimi: Pascal (Pa).

2.3.6. Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi: Kullanıcıdan sıvı yoğunluğu (ρ) kg/m³ ve batan hacim (V) m³ olarak istenir. Formül: $F_k = \rho * g * V$. Çıktı Birimi: Newton (N).

2.3.7. Basit Sarkaç Periyodu Deneyi: Kullanıcıdan ip uzunluğu (L) metre olarak istenir. Formül: $T = 2 * \pi * \sqrt{L / g}$. Çıktı Birimi: Saniye (s).

2.3.8. Sabit İp Gerilmesi Deneyi: Kullanıcıdan kütle (m) kg olarak istenir. Formül: $T = m * g$. Çıktı Birimi: Newton (N).

2.3.9. Asansör Deneyi: Kullanıcıdan ivme (a) m/s² ve kütle (m) kg olarak istenir. Formül: Yukarı yönde hızlanma için $N = m * (g + a)$, aşağı yönde hızlanma için $N = m * (g - a)$. Çıktı Birimi: Newton (N).

Şekil 6: Serbest Düşme Deneyi metrik (süre) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 1
Sureyi (t) saniye cinsinden giriniz: 2.5
```

Şekil 6' da Serbest düşme deneyi için kullanıcıdan süre bilgisinin istendiği an görülmektedir.

Şekil 7: Serbest Düşme Deneyi tüm gezegenler için mesafe (h) sonuçları.

```
- Serbest Dusme Deneyi Sonuclari -
Cisim Merkur gezegeninde 2.50 saniye boyunca 11.56 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Venus gezegeninde 2.50 saniye boyunca 27.72 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Dünya gezegeninde 2.50 saniye boyunca 30.66 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Mars gezegeninde 2.50 saniye boyunca 11.59 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Jupiter gezegeninde 2.50 saniye boyunca 77.47 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Saturn gezegeninde 2.50 saniye boyunca 32.63 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Uranus gezegeninde 2.50 saniye boyunca 27.16 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Neptun gezegeninde 2.50 saniye boyunca 34.84 metre yol (h) kat etmistir.
```

Şekil 7'de görüldüğü üzere, girilen süreye göre kat edilen mesafeler tüm gezegenler için metre cinsinden listelenmiştir.

Şekil 8: Yukarı Atış Deneyi metrik (hız) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 2
Cismin kac m/s hizla (v0) firlatildigini giriniz: 15.3
```

Şekil 8'de yukarı atış deneyi için başlangıç hız metriğinin sisteme giriş yapıldığı görülmektedir.

Şekil 9: Yukarı Atış Deneyi tüm gezegenler için maksimum yükseklik (h_{max}) sonuçları.

```
- Yukari Atis Deneyi Sonuclari -
Cismin Merkur gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 31.63 metre.
Cismin Venus gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 13.20 metre.
Cismin Dünya gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 11.93 metre.
Cismin Mars gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 31.55 metre.
Cismin Jupiter gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 4.72 metre.
Cismin Saturn gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 11.21 metre.
Cismin Uranus gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 13.47 metre.
Cismin Neptun gezegeninde cikabilecegi maksimum yukseklik (h_max)= 10.50 metre.
```

Şekil 9'da ilk hızı 15.3 m/s olan bir cismin tüm gezegenlerde çıkabileceği maksimum yükseklik listelenmiştir.

Şekil 10: Ağırlık Deneyi metrik (kütle) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 3
Cismin kutlesini (m) kg cinsinden giriniz: 4.7
```

Şekil 10'da ağırlık deneyi kapsamında kullanıcıdan cismin kütle bilgisinin kg cinsinden istendiği görülmektedir.

Şekil 11: Ağırlık Deneyi tüm gezegenler için ağırlık (G) sonuçları.

```
- Agirlik Deneyi Sonuclari -
Merkur gezegeninde cismin agirligi (G)= 17.39 Newton
Venus gezegeninde cismin agirligi (G)= 41.69 Newton
Dunya gezegeninde cismin agirligi (G)= 46.11 Newton
Mars gezegeninde cismin agirligi (G)= 17.44 Newton
Jupiter gezegeninde cismin agirligi (G)= 116.51 Newton
Saturn gezegeninde cismin agirligi (G)= 49.07 Newton
Uranus gezegeninde cismin agirligi (G)= 40.84 Newton
Neptun gezegeninde cismin agirligi (G)= 52.41 Newton
```

Şekil 11'de görüldüğü gibi, ilgili kütlenin farklı gezegenlerdeki ağırlık karşılıkları Newton birimiyle sunulmuştur.

Şekil 12: Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi metrik (kütle ve yükseklik) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 4
Cismin kutlesini (kg) cinsinden giriniz: 3.1
Yuksekligi (h) metre cinsinden giriniz: 5
```

Şekil 12'de kütleçekimsel potansiyel enerji hesabı için gerekli olan kütle ve yükseklik verilerinin girişi görülmektedir.

Şekil 13: Potansiyel Enerji Deneyi tüm gezegenler için enerji (Ep) sonuçları.

```
- Kutlecekimsel Potansiyel Enerji Deneyi -
Cismin Merkür yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 57.35 Joule
Cismin Venus yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 137.49 Joule
Cismin Dunya yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 152.06 Joule
Cismin Mars yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 57.50 Joule
Cismin Jupiter yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 384.25 Joule
Cismin Saturn yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 161.82 Joule
Cismin Uranus yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 134.69 Joule
Cismin Neptun yuzeyinden 5.00 metre yukseklikteyken sahip oldugu potansiyel enerji (Ep)= 172.83 Joule
```

Şekil 13'te hesaplanan potansiyel enerji değerleri her gezegen için Joule birimi baz alınarak paylaşılmıştır.

Şekil 14: Hidrostatik Basıncı Deneyi metrik (yoğunluk ve derinlik) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 5
Sivinin birim hacmindeki kutlesini (rho) kg/m^3 cinsinden giriniz: 3.4
Sivinin derinligini(m) metre cinsinden giriniz: 12
```

Şekil 14'te hidrostatik basınç deneyi için sıvı yoğunluğu ve derinlik metriklerinin girildiği an görülmektedir.

Şekil 15: Hidrostatik Basıncı Deneyi tüm gezegenler için basınç (P) sonuçları.

```
- Hidrostatik Basıncı Deneyi Sonuclari -
Sivinin 12.00 derinlikte Merkür yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 150.96 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Venus yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 361.90 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Dünya yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 400.25 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Mars yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 151.37 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Jupiter yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 1011.43 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Saturn yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 425.95 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Uranus yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 354.55 Pascal
Sivinin 12.00 derinlikte Neptun yuzeyine uyguladigi hidrostatik basınc (P)= 454.92 Pascal
```

Şekil 15'te görüldüğü üzere, 12 metre derinlikteki sıvı basıncı tüm gezegenler için Pascal cinsinden listelenmiştir.

Şekil 16: Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi metrik (yoğunluk ve hacim) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 6
Sivinin birim hacmindeki kutlesini (rho) kg/m^3 cinsinden giriniz: 2.4
Cismın batan hacmini(V) m^3 cinsinden giriniz: 0.5
```

Şekil 16'da arşimet kaldırma kuvveti deneyi için sıvının yoğunluğu ve batan hacim bilgilerinin girişi görülmektedir.

Şekil 17: Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi tüm gezegenler için kaldırma kuvveti (F_k) sonuçları

```
- Arsimet Kaldırma Kuvveti Deneyi -  
Merkur gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 4.44 Newton  
Venus gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 10.64 Newton  
Dunya gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 11.77 Newton  
Mars gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 4.45 Newton  
Jupiter gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 29.75 Newton  
Saturn gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 12.53 Newton  
Uranus gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 10.43 Newton  
Neptun gezegeninde sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti ( $F_k$ )= 13.38 Newton
```

Şekil 17’de sıvı içerisindeki cisme uygulanan kaldırma kuvveti sonuçları her gezegen için Newton cinsinden hesaplanmıştır.

Şekil 18: Basit Sarkaç Periyodu Deneyi metrik (ip uzunluğu) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 7  
Sarkac uzunlugunu(L) metre cinsinden giriniz: 3
```

Şekil 18’de basit sarkaç deneyi için sarkacın ip uzunluğunun metre cinsinden sisteme tanımlandığı görülmektedir.

Şekil 19: Basit Sarkaç Periyodu Deneyi tüm gezegenler için periyot (T) sonuçları.

```
- Basit Sarkac Periyodu Deneyi -  
Merkur gezegeninde periyot (T): 5.66 saniye  
Venus gezegeninde periyot (T): 3.65 saniye  
Dunya gezegeninde periyot (T): 3.47 saniye  
Mars gezegeninde periyot (T): 5.65 saniye  
Jupiter gezegeninde periyot (T): 2.19 saniye  
Saturn gezegeninde periyot (T): 3.37 saniye  
Uranus gezegeninde periyot (T): 3.69 saniye  
Neptun gezegeninde periyot (T): 3.26 saniye
```

Şekil 19’da görüldüğü gibi, sarkacın tam bir salınım periyodu tüm gezegenler için saniye cinsinden sunulmuştur.

Şekil 20: Sabit İp Gerilmesi Deneyi metrik (kütle) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 8
Cismın kutlesını(m) kg cinsinden giriniz: 2.8
```

Şekil 20’de sabit ip gerilmesi deneyi için ipin ucundaki cismin kütle bilgisinin istendiği görülmektedir.

Şekil 21: Sabit İp Gerilmesi Deneyi tüm gezegenler için ip gerilmesi (T) sonuçları.

```
- Sabit İp Gerilmesi Deneyi -
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Merkür gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 10.36 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Venus gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 24.84 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Dünya gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 27.47 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Mars gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 10.39 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Jupiter gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 69.41 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Saturn gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 29.23 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Uranus gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 24.33 Newton
Ucunda 2.80 kutleli bir cisim asili olan ipin Neptun gezegeninde ip gerilme kuvveti (T)= 31.22 Newton
```

Şekil 21’de ip üzerinde oluşan gerilme kuvveti değerleri her gezegenin kütleçekim ivmesine göre Newton cinsinden listelenmiştir

Şekil 22: Asansör Deneyi metrik (ivme, kütle ve durum) giriş ekranı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 9
Cismın kutlesını(m) kg cinsinden giriniz: 3.9
Asansör ivmesini (a) m/s^2 cinsinden giriniz: 1.5
Asansör durumunu seciniz:
1 - Yukari yonde hızlanan / Asagi yonde yavaşlayan
2 - Asagi yonde hızlanan / Yukari yonde yavaşlayan
1
```

Şekil 22’de asansör deneyi için asansör ivmesi ve cismin kütlesi gibi temel metriklerin girişi görülmektedir ayrıca kullanıcı seçimine göre asansör ya yukarı yönde hızlanan ya da aşağı yönde yavaşlayan hareket yapmaktadır.

Şekil 23: Asansör Deneyi tüm gezegenler için hissedilen ağırlık (N) sonuçları.

```
- Asansor Deneyi Sonuclari -
Merkur gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 20.28 Newton
Venus gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 40.44 Newton
Dunya gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 44.11 Newton
Mars gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 20.32 Newton
Jupiter gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 102.53 Newton
Saturn gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 46.57 Newton
Uranus gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 39.74 Newton
Neptun gezegeninde asansordeki etkin agirlik (N)= 49.34 Newton
```

Şekil 23'te görüldüğü üzere, asansörün hareketine bağlı olarak hissedilen etkin ağırlık tüm gezegenler için hesaplanmıştır.

2.4 Girdi Doğrulama ve Hata Yönetimi (Geçersiz Girdilerde Davranış)

Programda kullanıcıdan alınan sayısal verilerin (kütle, süre, uzunluk vb.) fiziksel olarak negatif olması mümkün değildir. Proje kuralları gereği, bu girdilerin kontrolünde if yapısı kullanılmamış; bunun yerine ternary operator (üçlü operatör) kullanılarak negatif değerlerin mutlak değeri alınmıştır. Bu yöntem sayesinde hatalı veri girişlerinden kaynaklanabilecek fiziksel hesaplama hatalarının önüne geçilerek programın kararlılığı artırılmıştır. Ayrıca, tek satırlık bu kontrol mekanizması ile kodun genel akışını bozmadan hızlı ve etkili bir girdi denetimi gerçekleştirilmiştir. Ek olarak menü dışında bir değer girildiğinde kullanıcı uyarılmakta ve tekrar seçim yapması istenmektedir.İşi biten kullanıcı “-1” yazarak programdan çıkış yapabilmektedir.

Şekil 24: Negatif bir metrik girildiğinde sistemin bu değeri ternary operatör ile mutlak değere çeviren kod örneği

```
case 1:
    printf("Sureyi (t) saniye cinsinden giriniz: ");
    scanf("%lf", &t);
    t = (t < 0) ? -t : t; // Ternary operator ile deger negatif girildiyse pozitif yapiyoruz
    serbest_dusme(yercekimi_ivmeleri, &t);
```

Şekil 24'te $t = (t < 0) ? -t : t$; satırı if kullanmadan ternary operatör ile mutlak değer almakta ve negatif girilen süreyi pozitif yapmakta.

Şekil 25: Negatif bir metrik girildiğinde (örneğin süre: -10) sistemin bu değeri ternary operatör ile mutlak değere (10) çevirip hesaplama yaptığını gösteren konsol çıktısı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 1
Sureyi (t) saniye cinsinden giriniz: -10

- Serbest Dusme Deneyi Sonuclari -
Cisim Merkur gezegeninde 10.00 saniye boyunca 185.00 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Venus gezegeninde 10.00 saniye boyunca 443.50 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Dunya gezegeninde 10.00 saniye boyunca 490.50 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Mars gezegeninde 10.00 saniye boyunca 185.50 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Jupiter gezegeninde 10.00 saniye boyunca 1239.50 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Saturn gezegeninde 10.00 saniye boyunca 522.00 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Uranus gezegeninde 10.00 saniye boyunca 434.50 metre yol (h) kat etmistir.
Cisim Neptun gezegeninde 10.00 saniye boyunca 557.50 metre yol (h) kat etmistir.
```

Şekil 25'te kullanıcı süreyi -10 saniye girmesine rağmen sistem onu pozitif değere çevirmiş ve hesaplamaları bu pozitif değer üzerinden gerçekleştirmiştir.

Şekil 26: Menü dışı bir veri girildiğinde oluşan konsol çıktısı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: 15
Gecersiz secim, lutfen tekrar deneyin.
```

Şekil 26'da programın menü dışı seçim yapan kullanıcıyı uyararak tekrar doğru seçime yönlendirdiği görülmektedir.

Şekil 27: Kullanıcı konsola -1 yazdığında oluşan çıktı.

```
Lutfen hangi deneyi yapmak istediginizi menuden seciniz: -1
Simulasyon bitti Sayin Sıla!
```

Şekil 27'de kullanıcının -1 değerini girerek döngüden çıkış yaptığı ve programın kişiye özel veda mesajıyla sonlandığı görülmektedir.

3.EKSİKLİKLER VE GELİŞTİRMELER

Bu bölümde, projenin geliştirme aşamasında karşılaşılan zorluklar, eklenemeyen özellikler ve ileride yapılabilecek gelişmeler var.

3.1 Deneyler İçin Görsel Animasyonlar

Ne yapılacaktı?: Deney sonuçları ekrana yazdırılırken, deneydeki fiziksel hareketlerin konsol üzerinde görsel bir animasyonla gösterilmesi hedeflenmişti.

Neden eklenmedi?: Bu tür animasyonları C dilinde kütüphane kullanmadan kodlamak için gerekli olan ileri düzey teknik bilgi birikimine henüz sahip olunmaması nedeniyle eklenmemiştir.

Eklenirse ne kazandırır?: Simülasyonun sadece sayısal verilerden ibaret kalmamasını sağlar ve kullanıcı için bir görsel sunarak öğrenmeyi kolaylaştırır.

3.2. Gezegenler Arası Karşılaştırmalı Analiz Modu

Ne yapılacaktı?: Kullanıcının seçtiği iki veya daha fazla gezegeni yan yana getirerek, "Bu gezegende ağırlık şu kadar fark ediyor" gibi otomatik yorumlar yapan bir karşılaştırma modu eklenmesi düşünülmüştü.

Neden eklenmedi?: Projenin teslim süresinin kısıtlı olması ve önceliğin temel fonksiyonların (pointer aritmetiği, ternary operatör vb.) hatasız çalışmasına verilmiş olması nedeniyle bu mod yetiştirmemiştir.

Eklenirse ne kazandırır?: Kullanıcıya sadece veri sunmak yerine anlamlı bir fiziksel kıyaslama imkanı verir.

3.3 Zorlanılan Kısımlar

Proje geliştirme sürecinde özellikle pointer kullanımı ve fonksiyonlara parametre aktarımı aşamaları ve zamanın sınırlı olması konusunda zorlanılmıştır.

4.SONUÇ

Bu projede, C dili kullanılarak konsol tabanlı bir fizik simülasyonu başarıyla geliştirilmiştir. Program, modüler yapısı, pointer kullanımı ve kullanıcı etkileşimi açısından ders kapsamında öğrenilen temel programlama kavramlarını pekiştirmiştir.

Farklı deneylerin tüm gezegenler için simüle edilmesi, yerçekimi ivmesinin fiziksel sonuçlar üzerindeki etkisini açık bir şekilde göstermiştir. Proje, hem algoritmik düşünme becerisini hem de C dilinde fonksiyon ve pointer kullanımını geliştirmiştir.

KAYNAKÇA

Bursa Teknik Üniversitesi. (2025). Algoritmalar ve Programlama Dersi Dönem Projesi Dokümanı.

Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2016). *C How to Program Global Edition* (8. Baskı). Pearson Education. (Pointer aritmetiği ve fonksiyon parametreleri konularında yararlanılmıştır)

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). *Fen ve Mühendislik için Fizik 1* (Çev. Editörü: K. Çolakoğlu). Palme Yayıncılık. (Fizik formülleri için temel kaynak olarak kullanılmıştır).

Şadi Evren Şeker (2010, 23 Ocak). *C ile Programlamaya Giriş Final Sınavı Çözümleri*. Bilgisayar Kavramları. (Diziler ve pointer mantığı konularında yararlanılmıştır.)

<https://bilgisayarkavramlari.com/2010/01/23/c-ile-programlamaya-giris-final-sinavi-cozumleri/>