



BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

ALGORİTMALAR VE PROGRAMLAMA

PROJE ÖDEVİ

Proje Adı: Güneş Sistemi Gezegenleri Uzay Simülasyonu

Hazırlayan: Veli Emre Ersoy 24360859076

Bu proje bireysel olarak geliştirilmiştir.

1. GİRİŞ

Bu proje, Algoritmalar ve Programlama dersi kapsamında, C programlama dili kullanılarak geliştirilmiş konsol tabanlı bir uzay simülasyonu uygulamasıdır. Projenin temel amacı, kullanıcı tarafından (bilim insanı rolünde) girilen verilerle, Güneş Sistemindeki gezegenlerin farklı yerçekimi koşullarında fiziksel deneylerin sonuçlarını simüle etmektir.

Programın genel çalışma akışı şu şekildedir: İlk olarak kullanıcıdan

"Bilim İnsanı Adı" istenir. Ardından kullanıcıya 9 farklı fizik deneyini içeren bir menü

sunulur. Kullanıcı bir deney seçtiğinde, deney için gerekli fiziksel büyüklükler

kullanıcıdan talep edilir. Girilen değerler işlenerek Güneş Sistemindeki 8 gezegen için

ayrı ayrı hesaplanır ve sonuçlar birimleriyle birlikte ekrana liste halinde yazdırılır.

Kullanıcı çıkış yapana kadar bu döngü devam eder.

```
=====
GUNES SISTEMI GEZEGENLERI UZAY SIMULASYONU
=====

Bilim Insani Adini Giriniz: Albert Einstein

Saygideger Bilim Insani Albert Einstein
, lutfen yapmak istediginiz deneyi seciniz:

--- DENEY LISTESI ---
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

Seciminiz (-1 cikis): |
```

Şekil 1

2. TEKNİK DETAYLAR

2.1. Program Akışı ve Modüler Yapı

Program, modüler bir yapıda tasarlanmış olup her bir deney ayrı bir fonksiyon (void tipinde) olarak tanımlanmıştır. main fonksiyonu içerisinde while döngüsü kullanılarak programın sürekliliği sağlanmış, kullanıcının çıkış isteği (-1) gelene kadar menü tekrar Gösterilmiştir. Kullanıcı seçimi switch-case yapısı ile kontrol edilmiş ve ilgili deney fonksiyonu çağırılmıştır. Tüm fonksiyonlara gezegenlerin yerçekimi ivmelerini tutan dizi, bellek yönetimi ve performans avantajı sağlaması amacıyla pointer (işaretçi) olarak gönderilmiştir

2.2. Gezegen Verileri ve Kullanılan Sabitler

Simülasyonda kullanılan gezegenlerin yüzey yerçekimi ivmeleri (m/s^2) bir double dizisi içerisinde tanımlanmıştır. Bu değerler şu şekildedir:

- Merkür: 3.70
- Venüs: 8.87
- Dünya: 9.81
- Mars: 3.71
- Jüpiter: 24.79
- Satürn: 10.44
- Uranüs: 8.69
- Neptün: 11.15

Dizilere erişim, proje gereksinimlerine uygun olarak klasik indeksleme (`dizi[i]`) yerine pointer aritmetiği (`*(dizi + i)`) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gezegen isimleri ise bir

string pointer dizisi olarak tutulmuştur.

2.3. Deneylerin Hesaplama Mantığı

Simülasyonda toplam 9 adet deney bulunmaktadır. Her deneyde, kullanıcıdan alınan girdiler ilgili fiziksel formüller kullanılarak her gezegenin g (yerçekimi ivmesi) değeri ile işlenmiştir.

1. Serbest Düşme

$h = \frac{1}{2}gt^2$ Formülü kullanılarak, girilen sürede düşülen yükseklik hesaplanmıştır.

```
=====
GÜNEŞ SİSTEMİ GEZEGENLERİ UZAY SİMULASYONU
=====

Bilim İnsanı Adını Giriniz: Albert Einstein

Saygıdeğer Bilim İnsanı Albert Einstein
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arsimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seçiminiz (-1 çıkış): 1

SERBEST DÜŞME DENEYİ
Geçen süreyi giriniz (s): 5

Tüm Gezegenler İçin Sonuçlar:
Merkür -> Sonuç: 46.250 m
Venüs -> Sonuç: 110.875 m
Dünya -> Sonuç: 122.625 m
Mars -> Sonuç: 46.375 m
Jüpiter -> Sonuç: 309.875 m
Satürn -> Sonuç: 130.500 m
Uranüs -> Sonuç: 108.625 m
Neptün -> Sonuç: 139.375 m

Saygıdeğer Bilim İnsanı Albert Einstein
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:
```

Şekil 2

"Şekil 2’de Serbest Düşme Deneyi’nin yürütülmesi gösterilmiştir. Girilen 5 saniyelik süre parametresi işlenmiş ve pointer aritmetiği ile erişilen yerçekimi ivmesi verileri kullanılarak her gezegen için h değeri hesaplanıp kullanıcıya sunulmuştur."

2. Yukarı Atış

$h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$ Formülü ile maksimum yükseklik hesaplanmıştır.

```
Saygıdeğer Bilim İnsanı Albert Einstein
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seçiminiz (-1 çıkış): 2

YUKARI ATIS DENEYİ
Fırlatılma hızını giriniz (m/s): 10

Tüm Gezegenler İçin Maksimum Yükseklikler:
Merkür -> Sonuç: 13.514 m
Venüs -> Sonuç: 5.637 m
Dünya -> Sonuç: 5.097 m
Mars -> Sonuç: 13.477 m
Jüpiter -> Sonuç: 2.017 m
Satürn -> Sonuç: 4.789 m
Uranüs -> Sonuç: 5.754 m
Neptün -> Sonuç: 4.484 m
```

Şekil 3

"Şekil 3'te görüldüğü üzere, simülasyon döngüsü içerisinde kullanıcı tarafından 'Yukarı Atış Deneyi' seçilmiştir. Sisteme 10 m/s'lik bir ilk hız (v) girişi yapıldığında, program ilgili formülü $h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$ cismin her gezegende ulaşabileceği maksimum yüksekliği metre cinsinden hesaplamıştır. Çıktı incelendiğinde, yerçekimi ivmesinin en yüksek olduğu

Jüpiter'de cismin sadece 2.017 metre yükselebildiği, buna karşılık Mars gibi daha düşük yerçekimli ortamlarda 13.477 metreye kadar çıktığı gözlemlenmiştir."

3. Ağırlık

$G = mg$ Formülü ile kütlenin farklı gezegenlerdeki ağırlığı bulunmuştur.

```
=====
GÜNEŞ SİSTEMİ GEZEĞENLERİ UZAY SİMULASYONU
=====

Bilim İnsanı Adını Giriniz: Albert Einstein

Saygıdeğer Bilim İnsanı Albert Einstein
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seçiminiz (-1 çıkış): 3

AĞIRLIK DENEYİ
Cismin kütle giriniz (kg): 2

Tüm Gezegenler İçin Ağırlıklar:
Merkür -> Sonuç: 7.400 Newton
Venüs -> Sonuç: 17.740 Newton
Dünya -> Sonuç: 19.620 Newton
Mars -> Sonuç: 7.420 Newton
Jüpiter -> Sonuç: 49.580 Newton
Satürn -> Sonuç: 20.880 Newton
Uranüs -> Sonuç: 17.380 Newton
Neptün -> Sonuç: 22.300 Newton
```

Şekil 4

Şekil 4'te görüldüğü gibi, simülasyon programı içerisindeki "Ağırlık Deneyi" (3. seçenek) başarıyla çalıştırılmıştır. Kullanıcının sisteme girdiği 2 kg'lık kütle değeri baz alınarak, Güneş sistemindeki her bir gezegen için hesaplanan ağırlık sonuçları Newton birimi cinsinden listelenmiştir.

4. Potansiyel Enerji

$E_p = mgh$ Formülü ile enerji hesaplanmıştır.

```
=====
GÜNEŞ SİSTEMİ GEZEGENLERİ UZAY SİMULASYONU
=====

Bilim İnsanı Adını Giriniz: Isaac Newton

Saygıdeğer Bilim İnsanı Isaac Newton
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleye Kimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seçiminiz (-1 çıkış): 4

KÜTLEYE KİMSEL POTANSİYEL ENERJİ DENEYİ
Cismin kütlesini giriniz (kg): 2
Yüksekliği giriniz (m): 5

Tüm Gezegenler İçin Potansiyel Enerjiler:
Merkür -> Sonuç: 37.000 Joule
Venüs -> Sonuç: 88.700 Joule
Dünya -> Sonuç: 98.100 Joule
Mars -> Sonuç: 37.100 Joule
Jüpiter -> Sonuç: 247.900 Joule
Satürn -> Sonuç: 104.400 Joule
Uranüs -> Sonuç: 86.900 Joule
Neptün -> Sonuç: 111.500 Joule
```

Şekil 5

Şekil 5'te görüldüğü gibi, "Kütleye Kimsel Potansiyel Enerji Deneyi" seçilerek 2 kg kütle ve 5 m yükseklik değerleri girilmiş, tüm gezegenler için hesaplanan enerji sonuçları listelenmiştir.

5. Hidrostatik Basınç

$P = \rho gh$ Formülü kullanılarak hesaplanır.

```

=====
GUNES SISTEMI GEZEKENLERI UZAY SIMULASYONU
=====

Bilim Insani Adini Giriniz: Isaac Newton

Saygideger Bilim Insani Isaac Newton
, lutfen yapmak istediginiz deneyi seciniz:

--- DENEY LISTESI ---
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

Seciminiz (-1 cikis): 5

HIDROSTATIK BASINC DENEYI
Sivinin birim hacmindeki kutlesini giriniz (kg/m3): 0.5
Derinligi giriniz (m): 5

Tum Gezenler Icin Hidrostatik Basinc:
Merkur -> Sonuc: 9.250 Pascal
Venus -> Sonuc: 22.175 Pascal
Dunya -> Sonuc: 24.525 Pascal
Mars -> Sonuc: 9.275 Pascal
Jupiter -> Sonuc: 61.975 Pascal
Saturn -> Sonuc: 26.100 Pascal
Uranus -> Sonuc: 21.725 Pascal
Neptun -> Sonuc: 27.875 Pascal

```

Şekil 6

Şekil 6'da görüldüğü gibi, "Hidrostatik Basınç Deneyi" seçilerek sisteme 0.5 kg/m³ sıvı yoğunluğu ve 5 m derinlik değerleri girilmiş, gezegenlere göre hesaplanan hidrostatik basınç sonuçları Pascal birimiyle listelenmiştir.

6. Arşimet Kaldırma Kuvveti

$F_k = \rho g V$ Formülüyle bulunur

```

=====
GUNES SISTEMI GEZEKENLERI UZAY SIMULASYONU
=====

Bilim Insani Adini Giriniz: Nikola Tesla

Saygideger Bilim Insani Nikola Tesla
, lutfen yapmak istediginiz deneyi seciniz:

--- DENEY LISTESI ---
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

Seciminiz (-1 cikis): 6

ARSIMET KALDIRMA KUVVETI DENEYI
Sivinin birim hacmindeki kutlesini giriniz (kg/m3): 0.40
Batan hacmi giriniz (m3): 2

Tum Gezenler Icin Kaldirma Kuvvetleri:
Merkur -> Sonuc: 2.960 Newton
Venus -> Sonuc: 7.096 Newton
Dunya -> Sonuc: 7.848 Newton
Mars -> Sonuc: 2.968 Newton
Jupiter -> Sonuc: 19.832 Newton
Saturn -> Sonuc: 8.352 Newton
Uranus -> Sonuc: 6.952 Newton
Neptun -> Sonuc: 8.920 Newton

```

Şekil 7

Şekil 7’de görüldüğü gibi, "Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi" seçilerek sisteme 0.40 kg/m³ sıvı yoğunluğu ve 2 m³ batan hacim değerleri girilmiş, gezegenler için hesaplanan kaldırma kuvveti sonuçları Newton cinsinden listelenmiştir.

7. Basit Sarkaç

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ Formülüyle periyot bulunmuştur.

```
=====
GUNES SISTEMI GEZEKENLERI UZAY SIMULASYONU
=====

Bilim Insani Adini Giriniz: Nikola Tesla

Saygideger Bilim Insani Nikola Tesla
, lutfen yapmak istediginiz deneyi seciniz:

--- DENEY LISTESI ---
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

Seciminiz (-1 cikis): 7

BASIT SARKAC PERIYODU DENEYI
Sarkacin uzunlugunu giriniz (m): 0.75

Tum Gezegenler Icin Periyotlar:
Merkur -> Sonuc: 2.829 s
Venus -> Sonuc: 1.827 s
Dunya -> Sonuc: 1.737 s
Mars -> Sonuc: 2.825 s
Jupiter -> Sonuc: 1.093 s
Saturn -> Sonuc: 1.684 s
Uranus -> Sonuc: 1.846 s
Neptun -> Sonuc: 1.630 s
```

Şekil 8

Şekil 8’de görüldüğü gibi, "Basit Sarkaç Periyodu Deneyi" seçilerek sisteme 0,75 m uzunluk değeri girilmiş, her gezegen için hesaplanan salınım periyotları saniye cinsinden listelenmiştir.

8. İp Gerilmesi

$T = mg$ Formülü kullanılarak hesaplanır

```
=====
GÜNEŞ SİSTEMİ GEZEĞENLERİ UZAY SİMULASYONU
=====

Bilim İnsanı Adını Giriniz: Marie Curie

Saygıdeğer Bilim İnsanı Marie Curie
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seçiminiz (-1 çıkışı): 8

SABİT İP GERİLMESİ DENEYİ
Cismin kütlesini giriniz (kg): 1.5

Tüm Gezegenler İçin İp Gerilmeleri:
Merkür -> Sonuç: 5.550 Newton
Venüs -> Sonuç: 13.305 Newton
Dünya -> Sonuç: 14.715 Newton
Mars -> Sonuç: 5.565 Newton
Jüpiter -> Sonuç: 37.185 Newton
Satürn -> Sonuç: 15.660 Newton
Uranüs -> Sonuç: 13.035 Newton
Neptün -> Sonuç: 16.725 Newton
```

Şekil 9

Şekil 9'da görüldüğü gibi, "Sabit İp Gerilmesi Deneyi" seçilerek sisteme 1.5 kg kütle değeri girilmiş, her bir gezegen için hesaplanan ip gerilme kuvvetleri Newton cinsinden listelenmiştir.

9. Asansör Deneyi

İvmelenme yönüne göre $N = m(g + a)$ veya $N = m(g - a)$ formülleri kullanılmıştır.

```
=====
GÜNEŞ SİSTEMİ GEZEGENLERİ UZAY SİMULASYONU
=====

Bilim İnsanı Adını Giriniz: Marie Curie

Saygıdeğer Bilim İnsanı Marie Curie
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seçiminiz (-1 çıkış): 9

ASANSÖR DENEYİ ---
Cismin kütlesini giriniz (kg): 0.5
Asansörün ivmesini giriniz (m/s²): 10
Durum Seçiniz:
1. Yukarı ivmelenerek hızlanıyor veya aşağı ivmelenerek yavaşlıyor (g + a)
2. Aşağı ivmelenerek hızlanıyor veya yukarı ivmelenerek yavaşlıyor (g - a)
Seçim: 1

Tüm Gezegenler İçin Etkin Ağırlıklar:
Merkür   -> Sonuç: 6.850 Newton
Venus    -> Sonuç: 9.435 Newton
Dünya    -> Sonuç: 9.905 Newton
Mars     -> Sonuç: 6.855 Newton
Jüpiter  -> Sonuç: 17.395 Newton
Saturn   -> Sonuç: 10.220 Newton
Uranus   -> Sonuç: 9.345 Newton
Neptün   -> Sonuç: 10.575 Newton
```

Şekil 10

Şekil 10'da görüldüğü gibi, "Asansör Deneyi"nde 1. durum (Yukarı ivmelenerek hızlanma/Aşağı yavaşlama) seçilmiştir. Sisteme 0.5 kg kütle ve 10 m/s² ivme değerleri girilmiş, gezegen yerçekimine eklenen asansör ivmesiyle (g + a) oluşan etkin ağırlıklar Newton cinsinden listelenmiştir. Eğer deneyde 2. durum (g - a) seçilseydi, asansörün ivmesi yerçekimi etkisini azaltacak şekilde hesaplamaya katılacak ve listedeki etkin ağırlık değerleri daha düşük çıkacaktı."

3. EKSİKLİKLER VE GELİŞTİRMELER

Bu bölümde, proje kapsamında planlanıp uygulanamayan veya eklenmesi durumunda programın işlevselliğini artırabilecek geliştirmeler açıklanmıştır. Ayrıca proje sürecinde zorlanılan noktalar belirtilmiştir.

3.1 Grafiksel Kullanıcı Arayüzü (GUI) Eksikliği

Ne yapılacaktı?

Programın konsol tabanlı yapısı yerine grafiksel bir kullanıcı arayüzü (GUI) eklenmesi planlanmıştır.

Neden eklenmedi?

Ders kapsamında sadece konsol tabanlı uygulamalar hedeflendiği ve grafik kütüphanelerinin (ör. SDL, GTK) ders içeriğinde yer almaması nedeniyle bu geliştirme yapılmamıştır.

Eklenirse ne kazandırır?

Programın kullanıcı dostu olması sağlanır, deney seçimi ve sonuçların görselleştirilmesi daha anlaşılır hale gelir.

3.2 Zorlanılan Aşamalar(Geliştirme)

Proje geliştirme sürecinde en çok zorlanılan kısımlar:

- Gezegen verilerine **pointer kullanarak** doğru şekilde erişilmesi,
- Menü yapısının kontrollü ve hatasız çalışmasının sağlanması,
- Tüm deneylerde **aynı yapının tekrar etmeden** uygulanması olmuştur.

Bu aşamalar tamamlandıktan sonra program kararlı ve beklenen şekilde çalışmaktadır.

3.3 Hatalı Girdileri Düzeltme (Geliştirme)

```
=====
GUNES SISTEMI GEZEKENLERI UZAY SIMULASYONU
=====

Bilim İnsani Adini Giriniz: Veli Emre Ersoy

Saygıdeğer Bilim İnsani Veli Emre Ersoy
, lütfen yapmak istediğiniz deneyi seçiniz:

--- DENEY LİSTESİ ---
1) Serbest Düşme Deneyi
2) Yukarı Atış Deneyi
3) Ağırlık Deneyi
4) Kütleçekimsel Potansiyel Enerji Deneyi
5) Hidrostatik Basıncı Deneyi
6) Arşimet Kaldırma Kuvveti Deneyi
7) Basit Sarkaç Periyodu Deneyi
8) Sabit İp Gerilmesi Deneyi
9) Asansör Deneyi

Seciminiz (-1 çıkış): 10
Hatalı seçim! Deneyi sonlandırmak istiyorsanız -1, devam etmek istiyorsanız 1 ile 9 arasından seçim yapınız.
```

Şekil 11

Şekil 11’de program bu girdiyi geçersiz kabul etmiş, "Hatalı seçim!" uyarısını ekrana basmış ve kullanıcıya devam etmek için 1 ile 9 arasında (veya çıkış için -1) bir değer girmesi gerektiğini belirten bir bilgilendirme mesajı göstermiştir.

```
void sarka_periyodu(double *g_ptr) {
    double L, T;
    printf("\nBASIT SARKAC PERİYODU DENEYİ\n");
    printf("Sarkacın uzunluğunu giriniz (m): ");
    scanf("%lf", &L);

    L = (L < 0) ? -L : L;

    printf("\nTüm Gezegenler İçin Periyotlar:\n");
    for (int i = 0; i < GEZEKEN SAYISI; i++) {
        T = 2 * PI * sqrt(L / (*g_ptr + i));
        sonuclari_yazdir(T, "s", i);
    }
}
```

Şekil 12

$L = (L < 0) ? -L : L$; satırdaki ternary operatörü şu şekilde çalışır:

Kullanıcı negatif bir uzunluk girdiyse ($L < 0$), bu değer in işareti değiştirilerek ($-L$) sayı pozitif e çevrilir (mutlak değeri alınır). Girdi zaten pozitifse, değ işk ene dokunulmaz.

4. SONUÇ

Bu proje sayesinde C programlama dilinde diziler, pointerlar, fonksiyonlar ve döngülerin bütünleşmiş kullanımı pekiştirilmiştir. Özellikle dizilere pointer aritmetiği ile erişim zorunluluğu, bellekte verilerin nasıl tutulduğunu anlamak açısından öğretici olmuştur. Hazırlanan simülasyon, temel fizik kurallarını yazılım mantığıyla birleştirerek disiplinler arası bir çalışma örneği sunmuştur. Program, belirtilen tüm kısıtlara (arayüzsüz çalışma, formatlı çıktı, negatif değer kontrolü) uygun olarak başarıyla çalışmaktadır. Ayrıca proje süreci boyunca algoritma kurma, problem çözme ve kodu modüler hale getirme becerileri geliştirilmiştir. Her fiziksel deneyin ayrı fonksiyonlar altında toplanması, kodun okunabilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırmıştır. Kullanıcıdan alınan verilerin kontrol edilmesi ve gezegenlere ait fiziksel sabitlerin diziler aracılığıyla yönetilmesi, programın hem güvenilir hem de genişletilebilir bir yapıya sahip olmasını sağlamıştır. Bu çalışma, ilerleyen dönemlerde daha kapsamlı simülasyonlar ve grafiksel arayüz destekli uygulamalar geliştirmek için sağlam bir temel oluşturmuştur.

5. KAYNAKÇA

NASA. (n.d.). Planetary Fact Sheet. Erişim Adresi:

<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/>

Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (1988). The C Programming Language. Prentice Hall.

https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/%5BKernighan-Ritchie%5DThe_C_Programming_Language.pdf

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). Physics for Scientists and Engineers. Cengage

Learning. <https://salmanisaleh.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/02/physics-for-scientists-7th-ed.pdf>

Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2016). *C How to Program* (8th ed.). Pearson Education

https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/c_how_to_program_with_an_introduction_to_c_global_edition_8th_edition.pdf