Alper Kule

kulea@itu.edu.tr

Özet

[Sıra dışı bir özet ile okuyucularınızın ilgisini çekin. Bu, genellikle belgenin kısa bir özetidir.   
İçeriğinizi eklemeye hazır olduğunuzda, buraya tıklayarak yazmaya başlayabilirsiniz.]

Aviyonık navıgasyon sıstemleri

Mesafe Ölçüm, Mesafe Farkı Ölçüm, Mesafe Toplamı Ölçüm ve Tümleştirilmiş Yöntemleri ile Hava Cisminin Konumunun Belirlenmesi

İçindekiler

[1. Semboller 1](#_Toc122301457)

[2. Giriş 1](#_Toc122301458)

[3. Mesafe Ölçüm Yöntemi ile Uçağın Koordinatlarının Bulunması 3](#_Toc122301459)

[3.1 İstasyonların konumlandırılması 3](#_Toc122301460)

[3.2 İstasyon-Uçak Arası Mesafeye Bozuntunun eklenmesi 5](#_Toc122301461)

[Şekil 1 500 sn.lik x-z gerçek konumu 2](#_Toc122301860)

[Şekil 2 x ve z nin zamanla değişimi 3](#_Toc122301861)

[Şekil 3 Üç kürenin 2 farklı noktada kesişimi [2] 3](#_Toc122301862)

[Şekil 4 Eşkenar üçgende ağırlık merkezi 4](#_Toc122301863)

[Tablo 1 İstasyonlar için konum ve orjine olan uzaklık değerleri 4](#_Toc122301384)

[Tablo 2 İstasyonlar arasındaki mesafe 4](#_Toc122301385)

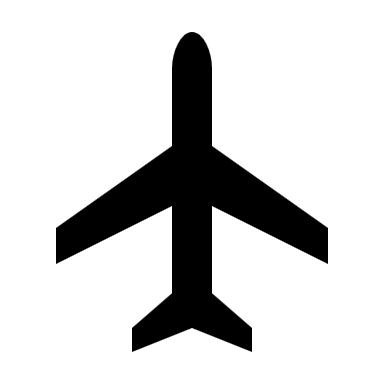
## Semboller

|  |  |
| --- | --- |
|  | Uçağın i saniyesindeki konumu |
|  | i numaralı istasyon |
|  | Uçağın x-z düzleminde takip ettiği doğrunun eğimi |
|  | Eğimli doğruya dik olan doğrunun eğimi |
|  | i numaralı istasyon ile uçağın t anındaki konumu arasındaki mesafe |
|  | i numaralı istasyonun (0,0,0) noktasına uzaklığı |

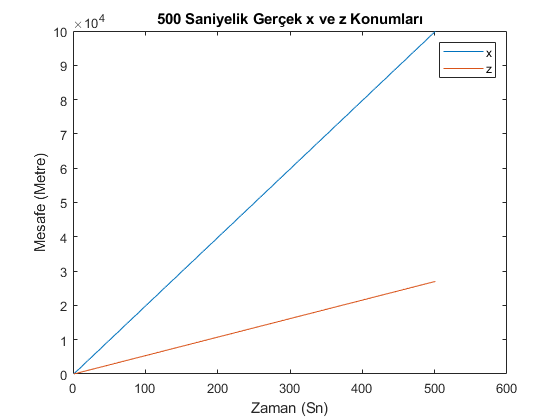
## Giriş

Bu projede sabit hızıyla ilerlemekte olan bir uçak için mesafe ölçüm, mesafe farkı ölçüm, mesafeler toplamı ölçüm ve tümleştirilmiş yöntemleri ile konum hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Uçağı sabit ‘irtifada ve yana kayış açısı ile uçmakta olduğu varsayılmıştır. Uçağın x ve z deki gerçek konumunun modellenmesinde 1 ve 2 numaralı bağıntılar kullanılmıştır.

lik 500 adım için gerçekleştirilen benzetimde, x-z ekseninde uçağın izlediği rota Şekil 1 de gösterilmektedir. Uçak 500 sn içerisinde noktasından noktasına ulaşarak 103.5 Km uçuş gerçekleştirmiştir.



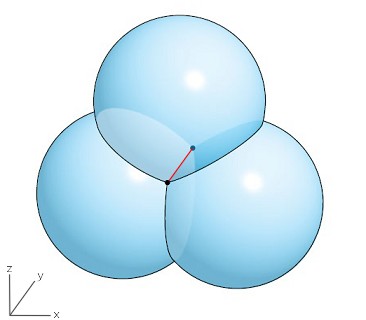
Şekil 1 500 sn.lik x-z gerçek konumu



Şekil 2 x ve z nin zamanla değişimi

## Mesafe Ölçüm Yöntemi ile Uçağın Koordinatlarının Bulunması

Mesafe ölçüm yöntemi, 3 adet küre hal yüzeyinin kesiştirilmesini gerekli kılar. Bu kesişim iki farklı notada gerçekleşir [Hacızade (1999, p. 14)]. Bu noktalardan 1 tanesi gerçek konumu verirken diğeri kullanışsızdır.



Şekil 3 Üç kürenin 2 farklı noktada kesişimi [2]

### İstasyonların konumlandırılması

Mesafe ölçüm yöntemi için 3 adet istasyon seçilmiştir. Uçağın x-z düzleminde takip ettiği doğrunun eğimi bağıntısıyla 0.2702 olarak hesaplanmıştır. İstasyonların seçiminde uçağın, toplam uçuş süresinin yarısına tekabül eden 250. saniyede bu 3 istasyonun ağırlık merkezinden geçtiği varsayılmıştır. İstasyonlar aralarında ~300 Km olacak biçimde tasarlanmıştır. Bunun için eşkenar üçgende kenar ortayların kesim prensibinden faydalanılmıştır.

Şekil 4 Eşkenar üçgende ağırlık merkezi

olacak şekilde noktasından x-z düzleminde 173.2 Km uzağa yerleştirilmiştir.

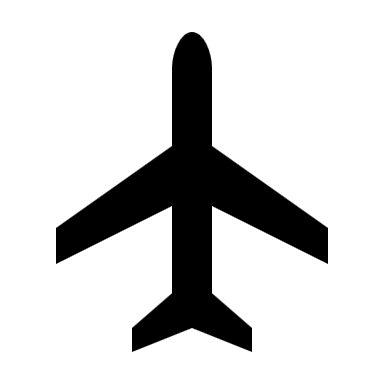
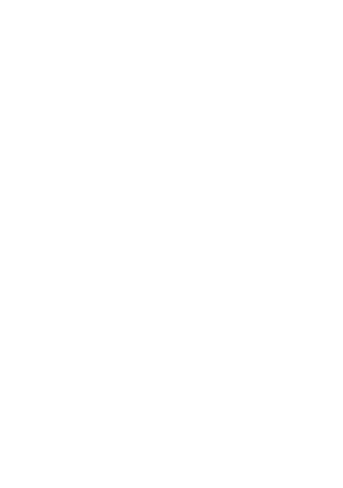
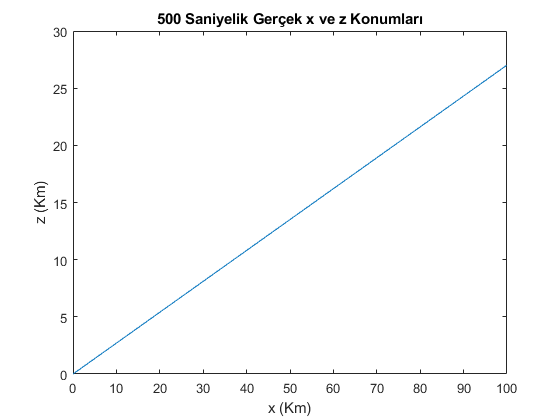
Bu konumlamaya göre ist1 ve ist2 istasyonları ist3 ile eşkenar üçgen oluşturacak biçimde ~300km aralıklarla konumlandırılmıştır. Bu prensibe göre belirlenen istasyon koordinatları Tablo 1 de, istasyonlar arasındaki mesafe Tablo 2’de sunulmaktadır.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | x (m) | y (m) | z (m) | l (m) |
| ist1 | 172 200 | 650 | 136 200 | 219 550 |
| ist2 | -117 400 | 230 | 58 000 | 130 950 |
| ist3 | 95 190 | 30 | -153 700 | 180 790 |

Tablo 1 İstasyonlar için konum ve orjine olan uzaklık değerleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ist2 | ist3 |
| ist1 | 299 970 (metre) | 299 950 (metre) |
| ist2 | - | 300 020 (metre) |

Tablo 2 İstasyonlar arasındaki mesafe





### İstasyon-Uçak Arası Mesafeye Bias ve Bozuntunun eklenmesi

Uydu saatli ile kullanıcı saati arasındaki bias

Referanslar

[1] Hacızade, C. (1999). Radyo Navigasyon. Ayazağa: İ.T.Ü Rektörlük Ofset Atölyesi

[2] https://math.stackexchange.com/questions/3760072/length-of-line-segment-at-intersection-of-three-spheres