**MATRİSİN SÖZDE TERSİNİ BULMA**

*Erhan ÖZDOĞAN*

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Kocaeli Üniversitesi

ozerhan9@gmail.com

Özet

Kare olmayan bir matrisin tersi bulunamaz. Ancak sözde tersi bulunabilir bu ters matrisede “Moore-Penrose Pseudo Inverse” adı verilmektedir. Bu proje kare olmayan bir matrisin sözde tersini en küçük kareler yöntemi ile bulunmasını sağlamıştır. A+ = (A\* x A)-1 x A\* Right İnverse A+ = A\*x(A x A\*)-1 Left inverse şeklinde formüller kullanılarak iki farklı sözde ters hesaplanır. Her matrisin Right inverse bulunmayabilir böyle matrislerde left inverse hesaplanmaktadır. Program Java programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Beş adet sınıftan oluşmaktadır. Kullanıcı programı başlattığında matrisi kendisi oluşturabilir veya rastgele boyutlarda rastgele değerleri içeren bir matris getirebilir bu seçim yapıldıktan sonra eğer rastgele matris seçilirse program boyutları rastgele olarak bir ile beş arasında bir sayı olan matrisi oluşturur ve değerleri de 0 ile 9.9 arasında bir sayı olarak belirler kullanıcı butona her basışında yeni bir matris oluşturulur kullanıcı hesapla butonuna bastığında matrisin sözde tersi bulunur ve yeni bir pencere açılarak sözde tersi bulunurken yapılan işlemler ve sonucunda oluşan matrisler ayrıntılarıyla yazılır. Eğer kullanıcı matrisi kendisi belirlemek isterse matrisin boyutunu belirleyeceği bir panel açılır buradan kare matris hariç bir matris belirler ve değerlerini elle girer kullanıcı matrisi boş bırakamaz veya sayı hariç bir şey giremez program izin vermez. Matris oluşturulduktan sonra yinr synı işlemler yapılarak aynı çıktılar üretilir ve gösterilir.

**1.Giriş**

Matrisin sözde tersini bulma programı kare olmayan bir matrisin tersiymiş gibi sonuç veren sözde matrisini bulur. Bunun için programda gerçekleşen fonksiyonlar şunlardır

* + Matris oluşturma
    - Rastgele matris
    - Kullanıcın belirlediği matris
  + Matrisin transpozesini bulma
  + Matris çarpımı
  + Matrisin tersini bulma
  + Sözde matrisi oluşturma
  + Oluşturulan matrisleri ve işlemleri ayrıntılarıyla gösterme
  + İşlemler boyunca yapılan toplama ve çarpma işlem sayılarını gösterme

Bu projeyle birlikte matris kavramı ve matriste yapılan işlemler pekiştirilme amaçlanmıştır.

2.Temel Bilgiler

Matrisin sözde tersini bulma projesinde programlama dili olarak Java programlama dili ve geliştirme ortamı (IDE) olarak NetBeans kullanılmıştır.

**2.1.JAVA Programlama Dili:** Sun Microsystems mühendislerinden James Gosling tarafından 1996 yılında geliştirilmeye başlanmış açık kodlu, nesneye yönelik, platformdan bağımsız, yüksek performanslı, çok işlevli, yüksek seviye, adım adım işletilen (interpreted) bir dildir.

**2.2.Geliştirme Ortamı (IDE):** IDE bilgisayar programcılarının hızlı ve rahat bir şekilde program geliştirebilmesini amaçlayan, geliştirme sürecini organize edebilen birçok araç ile birlikte geliştirme sürecinin verimli kullanılmasına katkıda bulunan araçların tamamını içerisinde barındıran bir yazılım türüdür.

**3.Diğer Bölümler**

**3.1.Proje Bölümleri**

*3.1.1.Matris Sınıfı*

Matris sınıfında kullanıcı programı ilk başlattığında oluşturulan pencere gelir kullanıcı bu pencerede bulunan butonlar ile matrisi nasıl oluşturacağını seçer. Kullanıcı Matrisi elle girmek isterse ekstra bir panel açılarak boyut girmesi sağlanır kullanıcı boyutu girdikten sonra matris ekle butonuna tıklar bu butonun metodu (Matris\_ekleactionPerformed) çalışarak matris oluştur metodunu çalıştırır bu metod ile girilen boyutlarda bir matris kullanıcın giriş yapabileceği text fieldlar ile oluşturulur. Daha sonra kullanıcı hesapla butonuna tıklayarak fieldlara girilen sayıların okunmasını sağlar okunan bu değerler bir matriste tutulur ve bu matris hesaplanması için transpoz metoduna gönderilir. Kullanıcı matrisin rastgele getirilmesini istiyorsa rastgele matris butonuna tıklar bu butonun metodu (Rastgele\_MatrisActionPerformed) çalışarak bir ile beş arasında rastgele rakamlar üretilmesini sağlar ve bu rakamları Matris\_olustur metoduna göndererek bir matris oluşturur. Daha sonra aynı rakamları matris doldur metoduna göndererek 0 ile 9.9 sayıları arasında sayılar oluşturulup bu sayılarla bir matris oluşturulması sağlanır bu sayılar aynı zamanda ekranda da matrise yazılır. Daha sonra oluşturulan matris hesaplanması için başka bir sınıftaki transpoz metoduna gönderilir. Ayrıca bu sınıfta ekranda bulunan elemanların stil özelliklerini değiştiren metodlar da bulunmaktadır

*3.1.2.Hesapla sınıfı*

Hesapla sınıfı Matris sınıfında oluşturulan matrisin sözde tersinin bulunması için yapılması gereken işlemleri yapan metodların bulunduğu sınıftır.

Matris sınıfında oluşturulan matris Hesapla sınıfında bulunan Transpoz metoduna gönderilir. Bu metod gönderilen matrisin satırlarını sütun haline getirerek matrisin transpozesini alır (t\_matris[ j ][ i ] =matris[ i ][ j ]) oluşturulan bu matris konsola ve Ayrıntılar kısmına yazılır. Daha sonra asıl matris ve oluşturulan transpoz matris çarpılması için matris çarpımı metoduna gönderilir bu matristen sonra ise tersinin alınacağı metoda gönderilir ancak her matrisin tersi olmadığı için ters metodunda tersi olmayan matrisler belirlenir eğer transpoz metodundan gönderilen matrislerin çarpımından oluşan matrisin tersi yoksa transpoz metoduna dönüldüğünde matrisler yer değiştirilir ve çarpım metoduna bu şekilde gönderilerek left inverse hesaplanması sağlanır. Bunun yanında Ayrıntılar bölümüne yazılanlarda sıfırlanarak yeni oluşturulan matrisler yazılır.

Matris çarpımı metoduna gelen transpoz matris ve asıl matris duruma göre tam tersi bu metot da çarpılarak yeni bir matris oluşturulur oluşturulan bu matris kare matristir.Çarpım işlemi ilk matrisin satırı ile diğer matrisin sütunundaki elemanların çarpılıp toplanması ile yapılır ilk matrisi ilk satırı ile diğer matrisin ilk sütunu oluşacak matrisin ilk elemanını oluşturur ilk matrisin ilk satırı ile diğer matrisin diğer sütunlarıda oluşcak matrisin diğer elemanlarını oluşturur. Bu şekilde devam edilerek oluşturulan matrisin tersi alınması için matris ters al metoduna gönderilir. Ayrıca oluşturulan matris konsola ve ayrıntılar bölümüne yazılır.

Matris ters al metot unda parametre olarak alınan matrisin tersi alınır ve yeni bir matris oluştrurulur. Metot çalıştığında ilk önce tersi alınacak matris boyutlarında bir birim matris oluşturulur. Daha sonra matematiksel olarak satır ve sütun işlemleri yapılarak asıl matris birim matris e çevrilir aynı işlemler oluşturulan birim matris üzerinde de gerçekleştirildiğinde oluşan matris asıl matrisin ters matrisidir. Programsal olarak birim matris oluşturulduktan sonra her bir satır için for döngüsü çalışır döngü 0 dan matrisin boyutu kadar gider daha sonra bu for döngüsü içinde ilk önce satırın diyagonali 1 yapılır bunun için kendine bölünür bu işlem o satırdaki diğer sütunlara da uygulanır. Aynı işlem oluşturulan birim matrisede uygulanır. Böylece satırın diyagonali 1 yapıldı. Daha sonra o satırda bulunan diyagonalin sütunundaki diğer elemanlar sıfır yapılır. Bunun için ilk satır döngüsünün altında iki for döngüsü daha açılır bunlardan ilki diyagonalin sütunundaki satırları tarar diğeride sütunları tarar seçili diyagonal 1 olduğundan sütunundaki diğer elemanların eksilisi ile çarpılıp aynı eleman ile toplandığında sıfır sonucunu verecektir bu yöntem aynı zamanda o satırdaki diğer elemanlara ve birim matrise de uygulanır. Metot da diyagonal 1 yapıldıktan sonra ve sütunlar temizlendikten sonra diğer diyagonaller 0 olmuş mu diye kontrol edili eğer diyagonallerden biri sıfır olduysa o matrisin tersi yoktur yani determinantı sıfırdır. Döngüden çıkılır determinantın sıfır olduğunu belirten boolean değer true yapılır ve tekrar transpoz metoduna dönülerek matrislerin yeri değiştirilip tekrar çarpım metoduna ve oradanda ters hesaplama metoduna gelinir. Diğer matrisin işleme alındığını belirten boolean değer true yapılır ve determinantın sıfır olduğunu belirten değer ise terkar false yapılarak işlemler tekrarlanır. Matrisin tersi hesaplandıktan sonra diğer boolean değerine bakılarak matrisin sözde tersinin hesaplanması için son çarpım metoduna gönderilir. Bu arada yapılan işlemlerin hepsi ayrıntılar kısmına ve konsola yazılır.

Son çarpım metodu sözde matrisin hesaplanması için son çarpım işlemini yapar ters alma metodunda oluşturulan ters matris ile asıl matrisin transpozesinin çarpım işlemini yapar duruma göre ters matris ile transpoze yer değiştirilerek çarpılır ( Left , Right inverse ) Daha sonra oluşan matris işlemlerin sonucu sözde matristir bu matriste konsola ve ayrıntılar bölümüne yazılır. Aynı zamanda o ana kadar yapılan toplama ve çarpma işlemi sayılarıda yazılır. Ayrıntılar kısmı görünür hale getirilir ve işlem sonlanır.

*3.1.3.Ayrıntılar Sınıfı*

Ayrıntılar sınıfında diğer sınıflarda yapılan işlemler sonucu oluşturulan matrisler tablo kısmına text fieldlar oluşturularak yazılır bu textfieldlara giriş yapılamamaktadır sadece okunabilir. Bu işlemi tablo ekle metodu yapmaktadır. Tablo kısmına yazılan matrislerin değerleri virgülden sonraki dört basamak şeklinde yazılmaktadır. Ayrıca yapılan işlemler ve sonucunda oluşan matrisler ikinci bir kısımda textarea içinede yazılmaktadır. Bu bölümde matrisin tersi alınırken her bir işlem için oluşan matris ve birim matrisin durumları gösterilir bunların yanında her bir işlem sonunda yapılan toplama ve çarpma işlem sayılarıda yazılır. Matrisin değeleri virgülden sonra 15 basamak şeklinde ayrıntılır olarak yazılır. Yine bu sınıfta ayrıntılar kısmında bulunan bütün elemanları silen bir metod bulunmaktadır bu metod eğer matrisin tersi olmadığı zaman kullanılır ve yeni oluşturulan matrisler ayrıntılar kısmına yazılır.

*3.1.4.Ayrıntı Sınıfı*

Bu sınıfta. Matris elle girilirken yapılacak hatalar sonucunda bir hata mesajı veren ve programın devam etmesini sağlayan bir frame oluşturulur kullanıcı eğer matrisin değerlerini girmediyse veya sayı haricinde bir değer girdiye hata mesajı ile karşılaşır. Ve hesaplama kısmına geçilmez.

**3.2.Algoritmalar**

*3.2.1.Matris Transpozu*

Bu işlemde matrisin her bir satırı transpoz matrisin bir sütununa karşılık gelir yani matrisin satırları sütunlara çevrilir böylece matrisin transpozu elde edilir.

A[ j ][ i ]=B[ i ][ j ] şeklindededir. Bu işlemi iç içe döngü içinde matrisin satır ve sütun sayısı kadar çalıştırıldğında matrisin transpozesi olan A matrisi elde edilir.

*3.2.2.Matris Çarpımı*

Bu işlemde iki matrisin çarpılarak yeni bir matris oluşturmasıdır. Çarpılacak matrislerden ilkinin sütun sayısı ile ikincinin satır sayısı eşit olmalıdır. Başlangıçta ilk matrisin satırı ile diğer matrisin sütunundaki elemanlar çarpılır ve toplanır ortaya çıkan sayı oluşacak matrisin ilk elemanıdır. Daha sonra bu işlem ikinci matrisin her bir sütunu ile gerçekleştirilir böylece ilk matrisin satırı ile çarpım matrisinin ilk satırı oluşturulur. Bu işlemler ilk matriisn her bir satırı için tekralanırsa matris çarpımı gerçekleştirilir.

temp=temp + A[ i ][ j ]\*B[ j ] [ t ] burada temp çarpımların toplamını tutar, i döngüsü oluşacak matrisin satırlarını tarar t döngüsü oluşacak matrisin sütunlarını tarar j döngüsü ise ilk matrisin sütunları arasında dönmeyi ikinci matrisin ise satırları arasında dönmeyi sağlar (i->t->j) şeklindedir.

*3.2.3.Matris Tersi*

Bu işlemde tersi alınacak matrise satır ve sütun işlemleri uygulanarak (Gauss-Jordan Eliminasyon) birim matris haline getirilmeye çalışılır aynı işlem aynı boyutlarda birim matrise uygulandığında birim matristen oluşan matris ters matris olmaktadır. İlk başta satırın diyagonali bir yapılır bunun için tüm satır diyagonale bölünür daha sonra diyagonalin sütunundaki elemanlar sıfır yapılır bunun için zaten bir olan diyagonalin satırıyla sıfır yapılacak elemanın eksilisi çarpılır ve sıfır yapılacak elemanın satırıyla toplanır böylece diyagonalin sütununda bulunan eleman sıfır olur. Bu her bir satır için tekrarlanır daha sonra tekrar en başa dönülür ve diğer bir satırın diyagonali bir yapılarak işlemler tekrarlanır yapılan işlemler aynı zamanda birim matrise de uygulanır böylece birim matristen ters matris oluşturulmuş olur. ( Bknz. Sayfa 4)

**3.3. Akış Şeması**

Bakınız: Sayfa 5

4.Sonuçlar

Projede

* Kullanıcıya şık görsel bir arayüz sunulmuştur.
* Kullancının seçimine göre matris kullanıcı tarafından veya rastgele olarak bilgisayar tarafından belirlenebilir.
* Kullanıcı matrisin boyutunu ve değerlerini girebilir.
* Bilgisayar matrisin boyutunu [ 1 5 ] rakamları arasından değerlerini ise [ 0 9,9 ] sayıları arasından rastgele veriler ile belirler.
* Matrisin transpoz alma işlemi çarpma işlemi ve ters alma işlemleri kullanılarak matrisin sözde tersi bulunur.
* Yapılan işlemler ve oluşan matrisler ayrıntılarıyla kullanıcıya gösterilir.
* Yapılan toplama çıkarma çarpma ve bölme işlem sayısı gösterilir.

***5.Kaynakça***

[1] Kirazlı, M. ve Tanrıverdioğlu, S. “JAVA 8”, 2017

[2] “Java Programming Tutorial GUI”, https://www.ntu.edu.sg/home/ehchua/programming/java/J4a\_GUI.html

[3]Altıntaş,B.A.“ JAVA Programlama Dili Yazılım Tasarımı”, 2015

[4] “W.Gilbert Strang”, ” Linear Algebra Lecture #33” https://www.youtube.com/watch?v=Go2aLo7ZOlU



