

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATLAB GEREÇLERİ İLE
GÖRÜNTÜ İŞLEME UYGULAMALARI**

**Önder DEMİR
(Teknik Öğretmen)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÇELİK**

İSTANBUL 2006

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATLAB GEREÇLERİ İLE
GÖRÜNTÜ İŞLEME UYGULAMALARI**

Önder DEMİR
(Bilgisayar Teknik Öğretmeni)
(141100420020031)

YÜKSEKLİSANS TEZİ
ELEKTRONİK BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÇELİK

İSTANBUL 2006

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışması boyunca bana sabır gösteren, çalışmalarına yön veren tez danışmanım Yrd.Doç.Dr. Hasan Hüseyin ÇELİK'E, göreve başladığımdan beri bana daima yol gösteren ve tahammül eden Arş.Gör. Buket DOĞAN'a, tez çalışmalarımız boyunca sorunları paylaştığımız Arş.Gör. Ulvi BAŞPINAR'a, çalışmalarımı kolaylaştırmak için yardımlarını esirgemeyen Arş.Gör.Dr. Ali BULDU, Arş.Gör. Mehmet ÖZBEK, Arş.Gör. Abdulkerim ÖNCÜ'ye, manevi desteğini her zaman hissettiren Zeynep YILDIRIM'a, arkadaşlarıma ve sabırlarını, güvenlerini esirgemeyen aileme teşekkürü borç bilirim..

Ocak, 2006

Önder Demir

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
SEMBOL LİSTESİ	VII
KISALTMALAR.....	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	IX
TABLO LİSTESİ	XI
BÖLÜM I GİRİŞ VE TEZİN AMACI.....	1
I.1 GİRİŞ	1
I.2 TEZ ÇALIŞMASININ DÜZENİ.....	2
BÖLÜM II MATLAB UYGULAMA GELİŞTİRME ORTAMI. 3	
II.1 MATLAB	3
II.1.1 MATLAB ‘ın Üstünlükleri.....	3
II.1.2 MATLAB Ana Ekranı	4
II.1.3 MATLAB Kod Yazma Ortamı (.m File Editor).....	5
II.1.4 MATLAB Görsel Ara Yüz Geliştirme Aracı (GUIDE)	5

II.1.5	MATLAB Görüntü İşleme Gereçleri (Image Processing Toolbox).....	6
II.2	LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	8
BÖLÜM III. GÖRÜNTÜ İŞLEME EĞİTİMİ İÇİN GÖRSEL BİR ARAYÜZ GELİŞTİRİLMESİ.....		
III.1	GİRİŞ.....	10
III.2	GÖRÜNTÜ İŞLEME EĞİTİMİ İÇİ TASARLANAN GÖRSEL ARAYÜZ.....	11
III.2.1	Görüntü İşleme Araç Kutusu	11
III.2.1.1	Dosya İşlemleri.....	12
III.2.1.2	Görüntü Üzerinde Yapılan Uzamsal İşlemler ..	14
III.2.1.3	Araç İle Yapılan Görüntü İyileştirme ve Geliştirme İşlemleri.....	15
III.2.2	Görüntü Analizi ve İstatistik Penceresi	19
III.2.2.1	Histogram Çıkartmak.....	20
III.2.2.2	Kontur Çıkartmak	21
III.2.2.3	Sınır Eğrisi Çıkarmak	21
III.2.2.4	İstatistik Değerlerin Hesaplanması	22
III.3	GÖRÜNTÜ İŞLEME KAYIT DOSYASI.....	24
BÖLÜM IV. DOKU SINIFLANDIRMA UYGULAMASI.....		
IV.1	GİRİŞ.....	25
IV.2	DOKU HESAPLAMALARI	26
IV.2.1	İkinci Derece Doku Hesaplamaları.....	26
IV.2.2.	Gri Düzeyi Oluşum Matrisi	27
IV.2.2.1	Gri Düzeyi Oluşum Matrisi Oluşturulması.....	27
IV.2.2.2	Gri Düzeyi Oluşum Matrisini Okumak	29
IV.2.2.3	Gri Düzeyi Oluşum Matrisini Düzenlemek	29
IV.2.2.4	Normalize, Dikey GDOM Oluşturulması.....	30
IV.2.3	GDOM İle Yapılan Doku Hesaplamaları	31
IV.2.3.1	Doku Görüntüsünden GDOM Elde Edilmesi Yöntemleri	31
IV.2.3.2	Kontrast Grubu Doku Hesaplamaları	34
IV.2.3.2.1	Kontrast	34
IV.2.3.2.2	Benzemezlik (Dissimilarity)	35
IV.2.3.2.3	Homojenlik (Homogeneity)	37
IV.2.3.3	Sıralama İle İlgili Doku Hesaplamaları	38
IV.2.3.3.1	Maksimum Olasılık (Max)	38
IV.2.3.3.2	Açısal İkinci Moment ve Enerji	38
IV.2.3.3.3	Entropi	39
IV.2.3.4	GDOM Doku Ölçümlerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	39
IV.2.3.4.1	GDOM Ortalaması (GDOM Mean)	40
IV.2.3.4.2	Varyans ve Standart Sapma	40
IV.2.3.4.3	Korelasyon.....	41

IV.3 DOKU SINIFLANDIRMA ARACI	43
IV.3.1 Doku Sınıflandırma Aracının Kullanımı	45
IV.4 DENEYSEL ÇALIŞMALAR	49
IV.4.1 Deneylerde Kullanılan Dokular	49
IV.4.2 Deneylerden Alınan Sonuçlar	60
IV.5 SINIFLANDIRMA ARACI KAYIT DOSYASI	66
BÖLÜM V. DOKU EŞLEME UYGULAMASI	68
V.1 GİRİŞ	68
V.2 DOKU TANIMA ARACI	69
V.3 DOKU TANIMA ARACI İLE YAPILAN DENEYLER	71
V.3.1 Deneylerde Kullanılan Dokular	72
V.3.2 Deneylerin Gerçekleştirilmesi	72
V.3.3 Deneylerde Alınan Sonuçlar	76
V.4 EŞLEME ARACI KAYIT DOSYASI	79
BÖLÜM VI. SONUÇ	81
KAYNAKLAR	84
EK A – Sınıfları Oluşturan Dokuların RVT'ye Kaydedilen Değerleri	88
EK B – $D = 2$, $D = 3$ İçin Sınıflandırma Sonuçları	99
EK C – $D = 2$, $D = 3$ İçin Eşleme Deneyleri Sonuçları	105
ÖZGEÇMİŞ	109

ÖZET

MATLAB GEREÇLERİ İLE GÖRÜNTÜ İŞLEME UYGULAMALARI

MATLAB hazır fonksiyonlar ve programlama yoluyla birçok alandaki yoğun matematiksel algoritma ve işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan bir matematiksel çözüm platformudur.

Bu çalışmada, MATLAB geliştirme ortamının sağladığı özellikler kullanılarak görüntü işlemeye yönelik uygulama arayüzleri gerçekleştirilmiştir. Arayüzler MATLAB görsel arayüz tasarlama aracı olan “GUIDE” özellikleri ile oluşturulmuştur. Oldukça yüksek sayıda uygulama alanı bulunan görüntü işleme konuları içerisinde doku analizi önemli bir yer tutar. Geliştirilen bir uygulamada bu işlem öncesi gerekli temel fonksiyonların oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla oluşturulan arayüz uygulama doğrultusunda MATLAB gereçlerini birleştirmekte ve hazır sonuçlar üretmektedir. Böylelikle doku analizi üzerine yapılacak çalışmalar için temel bir uygulama alt yapısı sağlanmaktadır. Ayrıca tasarlanan arayüzler ile doku sınıflandırma ve doku tanıma üzerine deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Oluşturulan arayüzler ayrıca eğitim materyali olarak kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır.

ABSTRACT

IMAGE PROCESSING APPLICATIONS WITH MATLAB TOOLS

Matlab is a mathematical platform that provide solutions for complex mathematical algorithms and calculations with its programming commands and functions.

In this study, three application interfaces have been implemented for the image processing using by MATLAB development tool. The interfaces is designed by the help of MATLAB's visual design tool "GUIDE". Image processing has wide range of application area such as texture analysis. In this study, An texture classification and texture recognition tools are designed. Designed tools have pre-processing functions for texture analysis. Moreover, interfaces can be used as educational materials.

The designed interfaces provide an application base for the texture analysis. Texture classification and recognition experiments is realized by these interfaces. Results of experiments discussed in thesis.

SEMBOL LİSTESİ

V	: GDOM elemanı
i	: Satır indisi
j	: Sütun İndisi
P	: Normalize GDOM elemanı.
N	: Matris eleman sayısı
D	: Mesafe Vektörü

KISALTMALAR

MATLAB	: Matrix Laboratory
GUIDE	: Graphical User Interface Design
GDOM	: Gri Düzeyi Oluşum Matrisi
GLCM	: Gray Level Cooccurrence Matrix
ASM	: Angular Second Moment
AİM	: Açısal İkinci Moment
(0, D)	: Satır numarası aynı, sütun numarası D kadar farklı yönde hesaplanan matris
(D, 0)	: Sütun numarası aynı, satır numarası D kadar farklı yönde hesaplanan matris
(D, D)	: Satır numarası ve sütun numarası D kadar farklı olan yönde hesaplanan matris
(D, -D)	: Satır numarası ve sütun numarası -D kadar farklı olan yönde hesaplanan matris
(Av, Av)	: Diğer yönlerde hesaplanan matrislerin ortalamasıyla elde edilen matris
RVT	: Referans Veri Tabanı

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil II.1	MATLAB Ana Penceresi.....	4
Şekil II.2	MATLAB Kod Yazma Aracı.....	5
Şekil II.3	MATLAB Görsel Ara Yüz Tasarım Aracı.....	6
Şekil III.1	Görüntü İşleme Araç Kutusu Ana Modülü.....	12
Şekil III.2	Görüntü Dosyasının Seçilip Yüklenmesi.....	13
Şekil III.3	Dosya İşlemlerini İçeren Örnek MATLAB Kodları.....	13
Şekil III.4	Boyutlandırma Ve Döndürme İle İlgili Örnek MATLAB Kodları	14
Şekil III.5	Boyutlandırılmış Ve Döndürülmüş Görüntüler.....	15
Şekil III.6	Filtre İşlemlerini İçeren Örnek MATLAB Kodları	16
Şekil III.7	Filtrelenmiş Görüntüler.....	16
Şekil III.8	Gürültü Eklenmiş Görüntüler	17
Şekil III.9	Parlaklığı Ayarlanmış Görüntüler	18
Şekil III.10	Parlaklık Ayarlaması İle İlgili Örnek MATLAB Kodları.....	18
Şekil III.11	Piksel Değerlerinin Görüntülenmesi.....	19
Şekil III.12	Görüntü Analizi Ve İstatistik Penceresi.....	20
Şekil III.13	Görüntü Histogramı	20
Şekil III.14	Kontur Çıkarımı.....	21
Şekil III.15	Histogram, Kontur,Sınır ile ilgili Örnek MATLAB Kodları	21
Şekil III.16	Sınır Eğrileri	22
Şekil III.17	Hesaplanan İstatistiksel Değerler	22
Şekil III.18	İstatistiksel Hesaplar İçin Örnek MATLAB Kodları.....	23
Şekil III.19	Örnek Kayıt Dosyası.....	24
Şekil IV.1	Referans Piksele Göre Hedef Piksel Gösterimleri.....	27
Şekil IV.2	Pencere Pozisyonundan Sonuç Matrisine Değer Aktarılması.....	32
Şekil IV.3	Uydudan Çekilmiş Bir Görüntü.....	33
Şekil IV.4	GDOM Hesaplamalarını Gerçekleştiren MATLAB Kodları.....	42
Şekil IV.5	Sınıflandırma İşlemi Blok Diyagramı.....	43
Şekil IV.6	Doku Sınıflandırma Aracı	44
Şekil IV.7	Sınıflandırma Aracı Akış Diyagramı.....	45
Şekil IV.8	A. Hesaplanan Matris Ve Değerleri B. Sınıflandırma Bölümü Ve Sonuç	46
Şekil IV.9	a. Dikey Sınır b. Yatay Sınır c. Orijinal Görüntü d. Sınır Çıkartma Bölümü	47
Şekil IV.10	a. Asıl doku görüntüsü b. Asıl doku görüntüsüne ait histogram c. Filtrelenmiş görüntü d. Filtrelenmiş görüntüye ait histogram.	48

Şekil IV.11	Yapay Bozucu Eklenmesi Ve Görüntülerin Kaydedilmesi İle İlgili MATLAB Kodları	49
Şekil IV.12	Örnek Kayıt Dosyası.....	67
Şekil V.1	Doku Eşleme Blok Diyagramı	69
Şekil V.2	Doku Eşleme Aracı Akış Diyagramı	70
Şekil V.3	Doku Eşleme Aracı Kullanıcı Arayüzü	71
Şekil V.4	Örnek Kayıt Dosyası.....	80

PREVIEW

TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo IV.1	Örnek Referans – Hedef Piksel İlişkileri	28
Tablo IV.2	Açıklamalarda Kullanılacak Örnek Matris	28
Tablo IV.3	İskelet GDOM	28
Tablo IV.4	Test Matrisine Ait GDOM	28
Tablo IV.5	Test Matrisine Ait GDOM 'Nin Tranzpozu	29
Tablo IV.6	Simetrik matris (Yatay GDOM)	29
Tablo IV.7	Görüntü Matrisi	30
Tablo IV.8	İskelet Matris	30
Tablo IV.9	Dikey Simetrik GDOM' nin oluşturulması	30
Tablo IV.10	Normalize Dikey Simetrik Matris	31
Tablo IV.11	Çerçeve Yöntemiyle Hesaplanan Kontrast Değerleri	33
Tablo IV.12	Çerçeve Yöntemiyle Hesaplanan Entropi Değerleri	33
Tablo IV.13	Normalize Edilmiş GDOM	34
Tablo IV.14	Yatay GDOM İçin Kontrastın Hesaplanması	35
Tablo IV.15	Dikey GDOM İçin Kontrastın Hesaplanması	35
Tablo IV.16	Yatay GDOM İçin Benzemezlik Hesaplanması	36
Tablo IV.17	Dikey GDOM İçin Benzemezlik Hesaplanması	36
Tablo IV.18	Yatay GDOM İçin Homojenlik Hesaplanması	37
Tablo IV.19	Dikey GDOM İçin Homojenlik Hesaplanması	37
Tablo IV.20	Düzgün Sıralı Matris	38
Tablo IV.21	Düzgün Sıralı Olmayan Matris	38
Tablo IV.22	Yatay GDOM İçin Entropi Hesaplanması	39
Tablo IV.23	Yatay Gdom İÇİN ORTALAMA HESAPLANMASI	40
Tablo IV.24	Dikey GDOM İçin Ortalama Hesaplanması	40
Tablo IV.25	Kadife Sınıflarını Oluşturan Görüntüler	50
Tablo IV.26	Pamuklu Sınıflarını Oluşturan Görüntüler	50
Tablo IV.27	Keten Sınıflarını Oluşturan Görüntüler	51
Tablo IV.28	Parlaklığı %10 Arttırılmış Kadife Doku Görüntüleri	52
Tablo IV.29	Parlaklığı %10 Arttırılmış Pamuklu Doku Görüntüleri	52
Tablo IV.30	Parlaklığı %10 Arttırılmış Keten Doku Görüntüleri	53
Tablo IV.31	%10 Koyulaştırılmış Kadife Doku Görüntüleri	53
Tablo IV.32	%10 Koyulaştırılmış Pamuklu Doku Görüntüleri	54
Tablo IV.33	%10 Koyulaştırılmış Keten Doku Görüntüleri	54
Tablo IV.34	%5 Oranında Tuz-Biber Gürültüsü Eklenmiş Kadife Doku Görüntüleri	55

Tablo IV.35	%5 Oranında Tuz-Biber Gürültüsü Eklenmiş Pamuklu Doku Görüntüleri	55
Tablo IV.36	%5 Oranında Tuz-Biber Gürültüsü Eklenmiş Ketten Doku Görüntüleri	56
Tablo IV.37	Kadife Dokularının (D=1) İçin Özellik Vektörleri	57
Tablo IV.38	Pamuklu Dokularının (D=1) İçin Özellik Vektörleri	58
Tablo IV.39	Ketten Dokularının (D=1) İçin Özellik Vektörleri	59
Tablo IV.40	Parlaklığı %10 Arttırılmış Kadife Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	60
Tablo IV.41	Parlaklığı %10 Arttırılmış Pamuklu Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	61
Tablo IV.42	Parlaklığı %10 Arttırılmış Ketten Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	61
Tablo IV.43	Parlaklığı %10 Azaltılmış Kadife Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	61
Tablo IV.44	Parlaklığı %10 Azaltılmış Pamuklu Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	62
Tablo IV.45	Parlaklığı %10 Azaltılmış Ketten Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	62
Tablo IV.46	Tuz-Biber Gürültüsü Eklenmiş Kadife Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	62
Tablo IV.47	Tuz-Biber Gürültüsü Eklenmiş Pamuklu Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	63
Tablo IV.48	Tuz-Biber Gürültüsü Eklenmiş Ketten Dokularının Yönlere Göre Sınıflandırma Sonuçları (D = 1)	63
Tablo IV.49	Parlaklığı Arttırılmış Resimlerin Sınıflandırma Sonuçları İçin Özet Tablo	64
Tablo IV.50	Koyulaştırılmış Resimlerin Sınıflandırma Sonuçları İçin Özet Tablo	64
Tablo IV.51	Tuz-Biber Gürültülü Resimlerin Sınıflandırma Sonuçları İçin Özet Tablo	64
Tablo IV.52	Kadife Dokularının En İyi Sınıflandırma Parametreleri	65
Tablo IV.53	Pamuklu Dokularının En İyi Sınıflandırma Parametreleri	65
Tablo IV.54	Ketten Dokularının En İyi Sınıflandırma Parametreleri	65
Tablo IV.55	Görüntülerin Sınıflara Göre Sınıflandırma Sonuçları	66
Tablo V.1	Deneylerde kullanılan doku Görüntüleri	73
Tablo V.2	Birörnek Olmayan Doku Görüntüleri	75
Tablo V.3	Eşleme Deneyleri Sonuçları (D = 1)	76
Tablo V.4	Eşleme Oranları (D = 2)	77
Tablo V.5	Eşleme Oranları (D = 3)	78
Tablo V.6	Birörnek Olmayan Dokuların Eşleme Sonuçları (D = 1)	78
Tablo V.7	Birörnek Olmayan Dokuların Eşleme Sonuçları (D = 2)	79
Tablo V.8	Birörnek Olmayan Dokuların Eşleme Sonuçları (D = 3)	79

BÖLÜM I

GİRİŞ ve TEZİN AMACI

I.1. GİRİŞ

Görüntü işleme günümüzde bilgisayar bilimlerinin en önemli alanlarından biri olmuştur. Teknolojinin ilerlemesiyle güçlenen bilgisayar donanımları ve yazılımları görüntü ile ilgili yapılan çalışmaları kolaylaştırmış, bu konulara olan ilgiyi arttırmıştır. Bununla birlikte günlük hayatta görüntü işleme tekniklerinden nasıl faydalanılacağı araştırılmaya başlanmıştır. Görüntü işleme teknolojisi tıp, güvenlik, üretim, bilim alanlarında yenilikler ve kolaylıklar sağlamaktadır.

Görüntü işlemenin birçok alanda uygulanabilmesi, büyük yenilikler ve kolaylıklar sağlaması bu alanda çalışan insan sayısını ve yapılan çalışmaları arttırmıştır. Bunun sonucu olarak görüntü işleme alanında yetişmiş eleman açığı ortaya çıkmıştır. Bu yüzden gelişmiş ülkelerdeki üniversitelerde görüntü işlemeye yönelik eğitim programları başlamıştır. Bu dersler lisans veya lisansüstü seviyesinde sürekli olarak önemini korumaktadır. Eğitim programları ilgili bölümün amacına uygun olarak güncellenerek geliştirilmiş, kullanılacak araçlar tespit edilerek gerekli uygulamalara göre yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca bilgisayar bilimleri dışındaki bazı bölümlerde de ihtiyaca yönelik olarak, gerekli içerikte eğitim programları oluşturulmuştur.

Görüntü işleme uygulamalarını geliştirmek, gerçekleştirmek, eğitimini vermek klasik programlama dilleri ve teknikleri ile kolay olmamaktadır. Bu nedenle görüntü işleme algoritmalarına yönelik fonksiyon kütüphaneleri bu programlama dillerine

eklenmiş ve hazır araçlar geliştirilmiş, hatta bu işlemlere yönelik özel programlama dilleri geliştirilmiştir.

MATLAB bir teknik programlama dili ve ortamıdır. Kontrol sistemlerinden haberleşmeye, istatistikten finansal analizlere kadar bir çok uygulama alanına yönelik hazır algoritma ve fonksiyona sahip olan MATLAB' in görüntü işlemeye yönelik fonksiyonları ve gereçleri mevcuttur. Bu gereçler sayesinde MATLAB görüntü işleme uygulamaları geliştirilmesinde en çok tercih edilen uygulama ortamlarından biri olmuştur.

Tez çalışmasının amacı MATLAB görüntü işleme araçlarını kullanarak uygulamalar geliştirmek, görüntü işleme eğitiminde kullanılabilecek görsel ara yüzlü yardımcı eğitim materyalleri tasarlanmasıdır.

I.2. TEZ ÇALIŞMASININ DÜZENİ

Bölüm II' de MATLAB programının ana ekranı, özellikleri anlatılmış, MATLAB programlama aracı olan.m dosyası editörü (.m file editör) ile programlama ortamı tanıtılmıştır. Görüntü işleme uygulamalarında kullanılan gereçler, fonksiyonlar açıklanmış, görsel ara yüz hazırlama araçları (GUIDE) tanıtılmıştır.

Bölüm III' de MATLAB görüntü işleme gereçleri, programlama araçları ve görsel ara yüz tasarlama araçlarının bir arada kullanılmasıyla oluşturulan, eğitimde kullanılabilecek görsel ara yüzlü bir araç tanıtılmıştır.

Bölüm IV' de ise doku analizi yöntemleri anlatılmış, bu yöntemler kullanılarak geliştirdiğimiz görsel ara yüze sahip bir doku sınıflandırma aracı tanıtılmıştır.

Bölüm V' de MATLAB gereçleri ile tasarlanan bir doku eşleme aracı tanıtılmıştır.

Bölüm VI' da sonuçlar irdelenmiş ve değerlendirme yapılmıştır.

BÖLÜM II

MATLAB UYGULAMA GELİŞTİRME ORTAMI

II.1. MATLAB

MATLAB Mathworks firması tarafından geliştirilen bir uygulama geliştirme ortamıdır. MATLAB MATrix LABoratory kelimelerinin kısaltılmasıdır. MATLAB kod yazılarak programlama yapılabilen uygulama geliştirilebilen bir platformdur [1].

II.1.1. MATLAB' in Üstünlükleri

MATLAB' in diğer uygulama geliştirme platformlarına göre olan üstünlüğü zengin matematiksel işlem yeteneğidir. Başka programlama dilleri ile satırlarca kod yazılarak gerçekleştirilen işlemler MATLAB' in hazır matematiksel algoritmaları ile tek fonksiyon çağırılması ile gerçekleştirilebilir.

MATLAB birçok uygulama alanına göre hazırlanmış fonksiyonlara, algoritmalara ve fonksiyonlara sahiptir. MATLAB görüntü işleme gereçlerinin yanı sıra kontrol sistemleri, haberleşme, yapay sinir ağları, istatistik gibi birçok alanda uygulama geliştirebilecek imkân sağlamaktadır.

MATLAB ile kod yazılarak işlemler gerçekleştirilebildiği gibi simülasyonlar hazırlanarak birçok uygulama test edilebilir. Ayrıca simülasyonların sistemlerle gerekli donanım aracılığı ile bağlantısı sağlanarak gerçek zamanlı uygulamalar gerçekleştirilebilir.

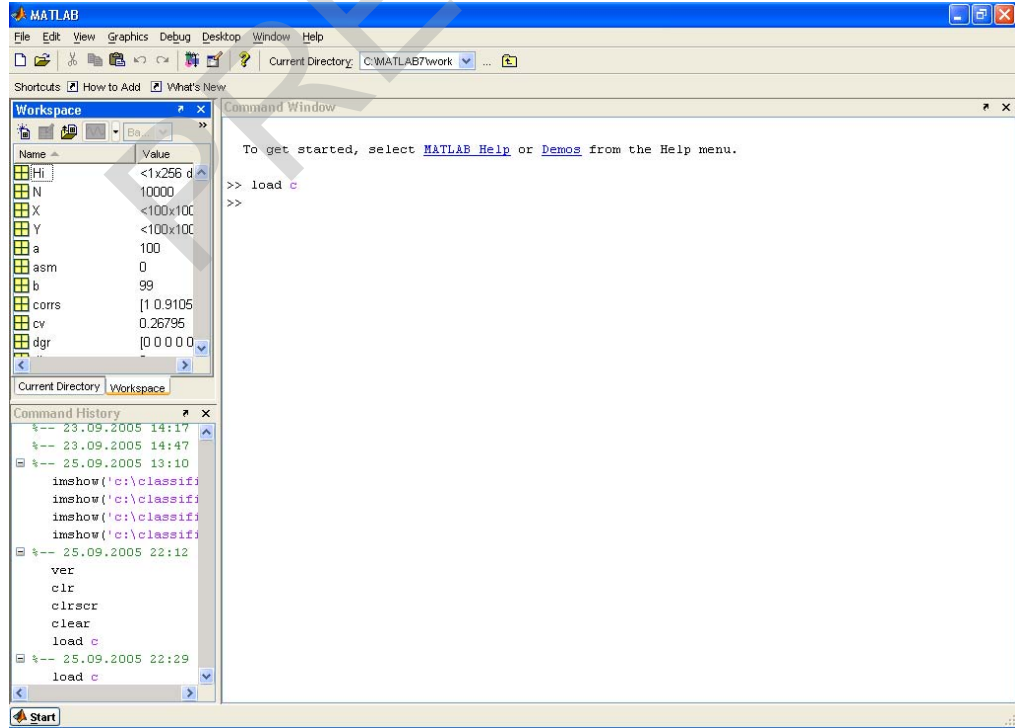
MATLAB işlem yapılan değişkenleri matris olarak tutmaktadır. Bu matrislerin sahip olduğu değerleri istenilen anda görüntüleyip, dış ortamlara aktarma, dış ortamdan veri alma imkânları sağlamaktadır. MATLAB’ in önemli özelliklerinden biride üstün grafik yeteneğidir. İşlem sonuçları 2 ve 3 boyutlu grafik türleri ile görüntülenebilir [1-3]

II.1.2. MATLAB Ana Ekranı

MATLAB ana ekranında bulunan kısımların en önemlisi “Command Window” denilen komut ekranıdır. Bu ekrana tek satırlı fonksiyonlar ve komutlar yazılarak işlemler yapılabilir. Ayrıca döngü ve karar yapıları ile çok sayıda fonksiyon ve komut bir arada kullanılabilir.

“Workspace” alanında ise o anda işlem yapılan, yüklenmiş olan tüm değişkenler ve matrisler yer almaktadır. Bunlardan istenilenler “Array Editor” denilen arabirim ile görüntülenir.

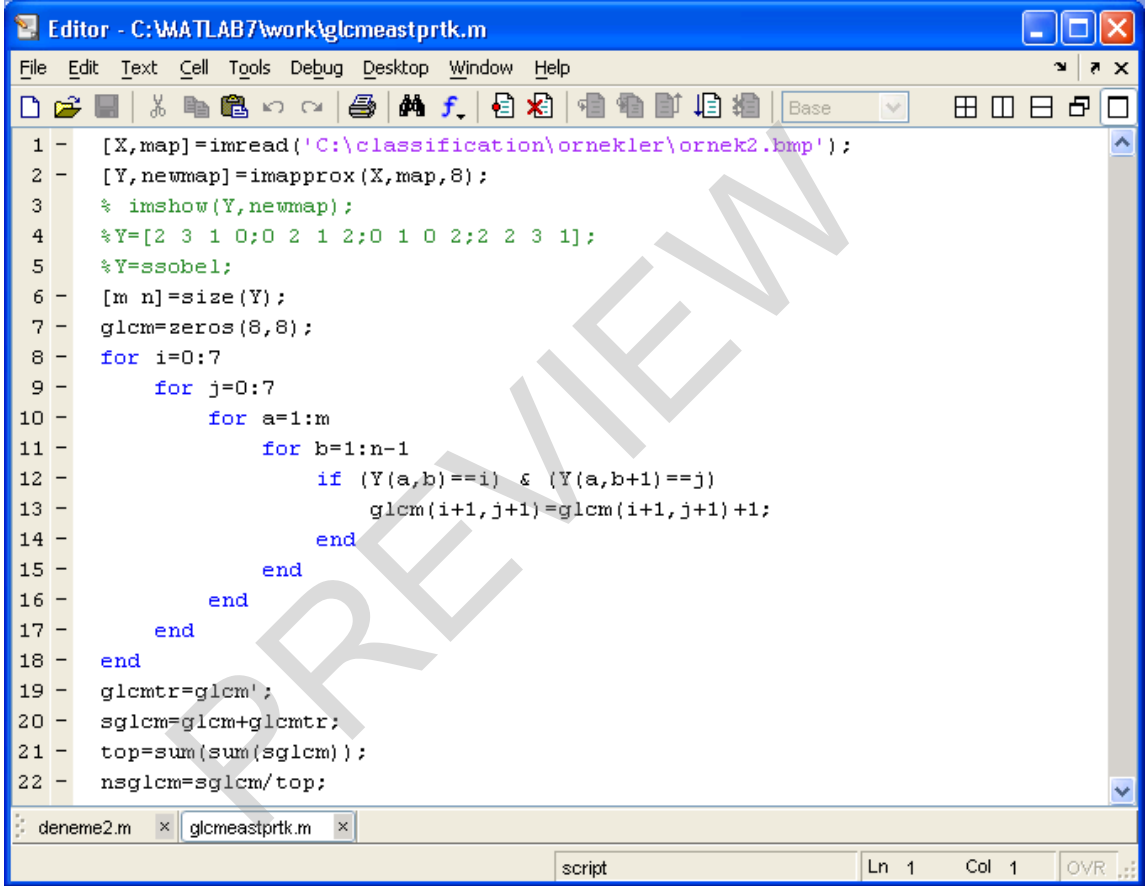
“Command History” denilen bölüm ise MATLAB’ in son kullanımlarından gerçekleştirilen işlemler ve komutlar tarihleri ile birlikte tutulmaktadır. MATLAB’ in menüleri kullanılarak dosya, düzenleme, grafik, program işlemleri, pencere ve yardım işlemleri yapılabilir. Ayrıca sol altta yer alan “Start” düğmesine basılarak MATLAB araç kutularına, simülasyon ve görsel ara yüz tasarlama araçlarına erişilebilir.



Şekil II.1. MATLAB ana penceresi

II.1.3. MATLAB Kod Yazma Ortamı (.m File Editor)

MATLAB ortamında kod ile uygulama gerçekleştirme m dosyası denilen metin dosyaları yazılarak gerçekleştirilir. Bu uygulamalar “.m File Editor” denilen araç kullanılarak yazılır. M file editör ile MATLAB’ in standart fonksiyonları ve ilgili gerecin fonksiyonları kullanılarak programlar yazılabilir. Editör gelişmiş birçok programlama editörü gibi kod düzenleme, derleme, test etme araçlarına sahiptir.

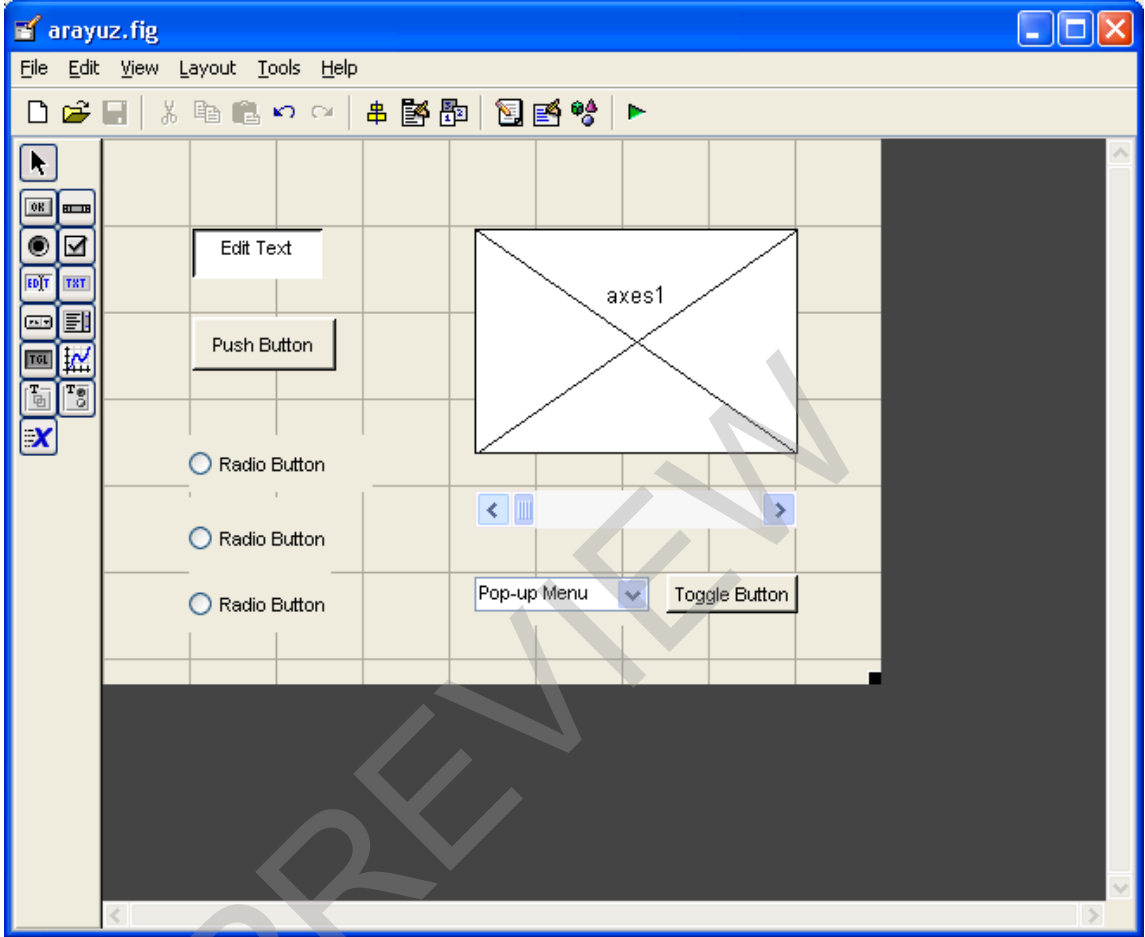


Şekil II.2. MATLAB kod yazma aracı

II.1.4. MATLAB Görsel Arayüz Geliştirme Aracı (GUIDE)

MATLAB klasik programlama tekniği olan kod yazarak uygulama geliştirmenin yanı sıra görsel ara yüz geliştirme aracına sahiptir. GUIDE denilen araç (Graphical User Interface DEsign) MATLAB ortamında görsel tasarım yapılabilir [4],[6]. Düğmeler, metin kutuları, radyo düğmeleri, onay kutuları, kaydırma çubukları kullanılarak görsel

tasarım oluşturulur. Bu elemanların arka planına yazılan .m dosyaları ile uygulama tamamlanır.



Şekil II.3. MATLAB görsel ara yüz tasarım aracı

II.1.5. MATLAB Görüntü İşleme Gereçleri (Image Processing Toolbox)

MATLAB sağladığı görüntü işleme gereçleri ile bu alanda en çok tercih edilen uygulama gelişme aracıdır. MATLAB' in matematiksel gücü, işlem yetenekleri, hazır algoritmaları ve tasarım araçları ile görüntü işleme uygulamalarında ideal bir ortam oluşturmaktadır.

MATLAB ile bir görüntü dosyası matris olarak uygulama ortamına alınır. Bu matris üzerinde yapılan işlemler, uygulanan algoritmalar sonucunda elde edilen matriste bir resim olarak görüntülenebilir.

MATLAB görüntü işleme fonksiyonları işlevlerine göre şu şekilde gruplara ayrılabilir; [5]

- Görüntü yükleme fonksiyonları: Görüntü dosyalarını MATLAB ortamına aktarmak için kullanılırlar.
- Görüntüleme fonksiyonları: Görüntü matrislerini ekranda resim olarak görüntülemek için kullanılırlar.
- Görüntü yazma fonksiyonları: Görüntü matrisini dosya olarak kaydetmek için kullanılırlar.
- Görüntü dönüşüm fonksiyonları: Görüntü türlerini birbirine dönüştürmek için kullanılırlar.
- Uzamsal dönüşüm fonksiyonları: Görüntü üzerine uzamsal işlemler yapmak için kullanılırlar.
- Görüntü analizi ve istatistik fonksiyonları: Görüntü analizi gerçekleştiren ve istatistik değerler çıkaran fonksiyonlardır.
- Görüntü aritmetiği fonksiyonları: Görüntüler için aritmetiksel işlemler yapılmasını sağlarlar.
- Görüntü düzenleme ve iyileştirme fonksiyonları: Görüntüleri iyileştirmek için kullanılırlar.
- Doğrusal filtreleme ve dönüşüm fonksiyonları: Doğrusal filtre oluşturma ve uygulamak için kullanılırlar.
- Biçimsel işlem fonksiyonları: Görüntü türüne göre biçimsel işlemler yapmak için kullanılırlar.
- Alan tabanlı, komşuluk ve blok işlem fonksiyonları: Görüntünün bir bölümü için işlem yapılmasını sağlayan fonksiyonlardır.
- Renk haritası fonksiyonları: Renk haritaları ile ilgili işlemleri gerçekleştiren fonksiyonlardır.

II.2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatürde görüntü işleme teknikleri ve görüntü işleme eğitimi üzerine bir çok çalışma bulunmaktadır. Yapılan taramada görüntü işleme eğitimi uygulamalarında kullanılan programlama dilleri, uygulama ortamları araştırılmıştır.

Doku görüntüleri üzerine yapılan çalışmalarda gri düzeyi oluşum matrisi ve matristen çıkarılan özelliklerin önemi, uygulama alanları araştırılmıştır.

R. Lotufo, A. Silva, R. Machado, A. Saude Python programlama dili kullanarak bir görüntü işleme araç kutusu oluşturmuşlardır [7].

B.A. Maxwell yaptığı çalışmada görüntü işleme eğitmenleri için internet tabanlı bir bilgi kaynağı tasarlamıştır [8].

K.Sage ve M.Unser yaptıkları çalışmada Java programlama dili görüntü işleme eğitiminin verilmesi üzerine çalışmışlardır [9].

S. Eddins ve M.Orchard yaptıkları çalışmada MATLAB ve C programlama dili ile görüntü işleme eğitimi için bir laboratuvar programı hazırlamışlardır [10].

G. Bebis, D. Egbert, M. Shah yaptıkları çalışmada görüntü işleme üzerine eğitim programlarını incelemişlerdir [11].

A.Hoover çalışmasında lisans eğitimi programları içerisinde görüntü işleme programlarını programlama açısından incelemiştir [12].

S. Didar ve S.Devgan yaptıkları çalışmada temel görüntü işleme tekniklerinin uygulamalarının öğretilmesi ve anlaşılması üzerine bazı araçları inceleyip, karşılaştırmışlardır [13].

R.Haralick yaptığı çalışmada doku görüntüleri üzerine yapısal ve istatistiksel yaklaşımlar gerçekleştirmiştir [14].

R.Haralick, K.Shanmugan, I.Dinstein görüntü sınıflandırma için doku özelliklerini belirlemişlerdir. Bu özelliklerini çıkarılması yöntemlerinden gri düzeyi oluşum matrisinin tanımı ve hesaplanması yöntemlerini belirlemişlerdir [15].

S. Will, L. Hermes, J. Buchman dokuların sınır eğrileri çıkartılarak sınıflandırılması üzerine çalışma yapmışlardır [16].

L. Davis, M. Clearman, J. Aggarwal yaptıkları çalışmada gri düzeyi oluşum matrislerini kullanarak doku karşılaştırmaları yapmışlardır. [17]

S. Kiat-Leen ve C. Tsatsoulis aralıkları birleştirilmiş radarlarla elde edilen deniz görüntülerinin analizinde gri düzeyi oluşum matrislerini kullanmışlardır [18].

C.Ünsalan yaptığı tez çalışmasında çelik yüzeylerinin sınıflandırmasında gri düzeyi oluşum matrisi özelliklerini kullanmıştır [19].

M. A. Tahir, A. Bouridune, F. Kurugöllü, ve A. Amira yaptıkları çalışma ile gri düzeyi oluşum matrisinin ve değerlerin hesaplanmasını hızlandıracak bir donanım tasarlamışlardır [20].

A. Monadjemi yaptığı doktora çalışmasında doku sınıflandırma ve normal olmayan doku denetiminde GDOM değerleri ve korelasyon yöntemiyle sınıflandırmadan faydalanmıştır [21] .

Yapılan incelemede görüntü işleme eğitiminde farklı araçların, programlama ortamlarının kullanıldığı, bu konuda çok sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Gri düzeyi oluşum matrislerinin doku analizinde kullanılan en önemli istatistiksel yöntemlerden biri olduğu, güncel bir çok uygulamada hala kullanıldığı görülmüştür.

BÖLÜM III

GÖRÜNTÜ İŞLEME EĞİTİMİ İÇİN GÖRSEL BİR ARABİRİM GELİŞTİRİLMESİ

III.1. GİRİŞ

MATLAB ile gerçekleştirilen görüntü işleme uygulamalarında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri işlemlerin kod yazarak gerçekleştirilmesinde karşılaşılan zorluklar ve bunun sebep olduğu zaman kaybıdır. Kullanılacak fonksiyonların yazım kurallarının, alacağı parametre seçeneklerinin belirlenip, uygulanması vakit kaybına sebep olmaktadır. Özellikle birden fazla işlem uygulanması gereken işlemleri kod yazarak gerçekleştirmek çok zorlaşmakta, hata yapma ihtimali artmaktadır. Ayrıca istenilen sonucun elde edilememesi durumunda her parametre değişimi ve farklı algoritma seçiminde kodun yeniden düzenlenip, derlenmesi ve sonucun görüntüleştirilmesi gerekmektedir. Bu yüzden meydana gelen zaman kaybı daha fazla uygulama yapılmasını engellemekte, doğru yöntemlerin ve parametrelerin belirlenmesini zorlaştırmaktadır[7,9-10].