



**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**ΔΤΨΣ 150 - Ψηφιακή  
Επεξεργασία Εικόνας**

**Εργαλεία Προγραμματισμού  
Ψηφιακής Επεξεργασίας  
Εικόνας:**

**To Matlab Image Processing  
Toolbox**

Τμήμα Διδακτικής της Τεχνολογίας και  
Ψηφιακών Συστημάτων

Πανεπιστήμιο Πειραιώς



---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

# Περιεχόμενα – Βιβλιογραφία



---

---

---

---

---

---

---

ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

- \* Εργαλεία προγραμμάτων για ΨΕΕ
  - ▀ Εισαγωγή στα Matlab
  - ▀ Εισαγωγή στα MATLAB Επεξεργασία Εικόνας
  - ▀ Ανάγνωση και αναδόμηση Εικόνας
  - ▀ Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Διάδοσην
  - ▀ Προγραμματισμός μ-συστήματων

## Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ

- ◊ Image Processing Toolbox, Matlab,  
<http://www.mathworks.com/products/image/>  
<http://www.mathworks.com/products/image/tryit.html>
- ◊ Image processing with Java 2D,  
<http://www.javaworld.com/javaworld/jw-09-1998/jw-09-media.html>  
<http://www.utopia1.demon.co.uk/JavaIPL/>  
<http://www.developer.com/java/other/article.php/3403921>
- ◊ Intel, Open Source Computer Vision Library (OpenCV)  
<http://www.intel.com/technology/computing/opencv/>

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

---

---

---

---

---

---

---

---

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Eφαρμογές Matlab**

**Matlab = Matrix Laboratory**

- ◊ Προγραμματιστικό περιβάλλον το οποίο αρχικά αναπτύχθηκε για χειρισμό διδιάστατων πινάκων (matrices)
- ◊ Σήμερα αποτελεί το No. 1 εργαλείο ταχείας πρωτοτυποποίησης για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς (πανεπιστημιακής εκπαίδευσης) σκοπούς

**Eφαρμογές:**

- ◊ Μαθηματικά και υπολογισμοί
- ◊ Ανάπτυξη αλγορίθμων
- ◊ Σύλληψη (απόκτηση) δεδομένων
- ◊ Μοντελοποίηση, προσομοίωση και πρωτοτυποποίηση
- ◊ Ανάλυση δεδομένων, διερεύνηση και απεικόνιση
- ◊ Ανάπτυξη εφαρμογών αυμεριλαμβανόμενης και Διαπροσωπείας με Γραφικά (Graphical User Interface)

◊ Πληκτρολογήστε demo από το Command prompt της Matlab για να δείτε μια πληρέστερη γκάμα εφαρμογών της Matlab

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**To Matlab Desktop**

**Kύριες περιοχές:**

- ⇒ Command Window
- ⇒ Current Directory
- ⇒ Workspace Browser
- ⇒ Command History
- ⇒ Figure Window

**Path**

- ◊ Σε ποια directories ψάχνει η Matlab για συναρτήσεις

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

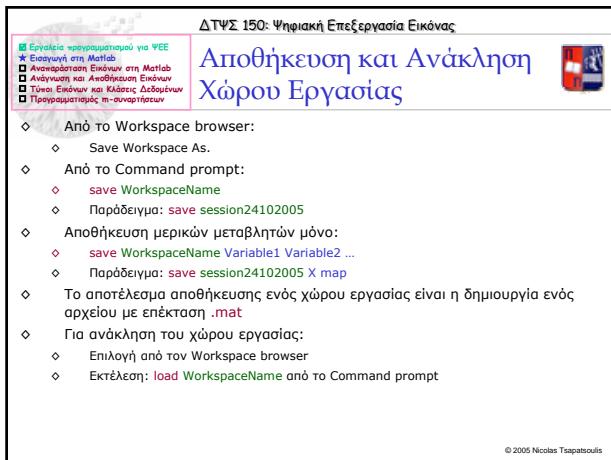
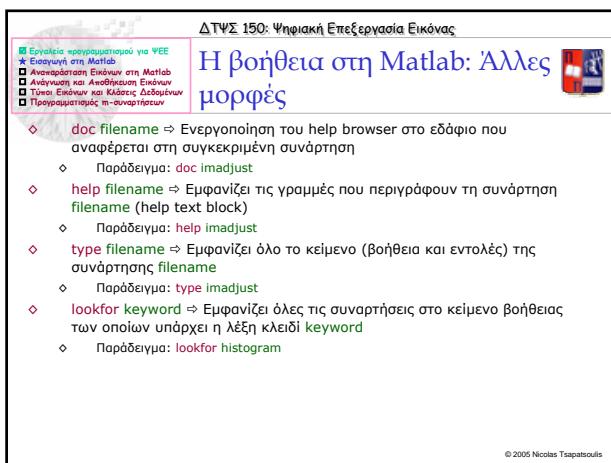
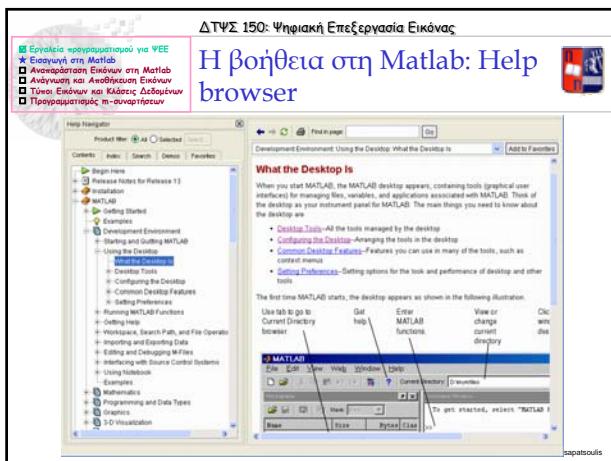
**O Matlab Editor**

**◊ Text editor και debugger για τη δημιουργία m-files**

**◊ Για ενεργοποίηση του editor πληκτρολογούμε από το Command Prompt**

- ◊ **edit**
- ◊ **edit filename** (ανοίγει το m-file με όνομα *filename* για επεξεργασία)

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis



**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Αναπαράσταση Εικόνων στη Matlab**

**FIGURE 2.1**  
Coordinate conventions used  
(a) in image processing books,  
and (b) in the  
Image Processing Toolbox.

◇ Οι εικόνες στη Matlab αναπαριστώνται ως διδιάστατοι ή τριδιάστατοι πίνακες

- ◇ Διδιάστατοι πίνακες: Μαυρόσαπτες εικόνες, εικόνες αποχρώσεων του γκρι, εικόνες πολέτων χρωμάτων
- ◇ Τριδιάστατοι πίνακες: Έγχρωμες Εικόνες RGB, HIS, YIQ κλπ.

◇ Προσοχή: Στη Matlab η αριθμηση των pixels αρχίζει από το 1 και όχι από το 0 (βλέπε σχήμα)

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Ανάγνωση Εικόνων**

**TABLE 2.1**  
Some of the image formats supported by `imread` and `imwrite`, starting with MATLAB 6.5. Earlier versions supported some or all of these formats. See online help for a complete list of supported formats.

Format Name	Description	Recognized Extensions
TIFF	Tagged Image File Format	.tif, .tiff
JPEG	Joint Photographic Experts Group	.jpg, .jpeg
GIF	Graphics Interchange Format <sup>1</sup>	.gif
BMP	Windows Bitmap	.bmp
PNG	Portable Network Graphics	.png
XWD	X Window Dump	.xwd

<sup>1</sup> GIF is supported by `imread`, but not by `imwrite`.

◇ Για την ανάγνωση εικόνων μέσα από το περιβάλλον της Matlab χρησιμοποιούμε την εντολή `imread('filename')`

- ◇ Παράδειγμα: `f=imread('PC250128.jpg');`
- ◇ Το αποτέλεσμα της παραπόνω εντολής είναι η δημιουργία του τριδιάστατου πίνακα `f` ο οποίος αντιστοιχεί στην εικόνα PC250128.jpg
- ◇ Για να βρούμε τις διαστάσεις της εικόνας χρησιμοποιούμε την εντολή `size(f)`
- ◇ Ειδική περίπτωση για τις εικόνες με πολέτα χρωμάτων:  
`[f map]=imread("Unipi-logo.gif");`

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Προβολή Εικόνων στην Οθόνη**

**FIGURE 2.2**  
Screen capture showing how an image appears on the MATLAB desktop. However, in most of the examples throughout this book, only the images themselves are shown. Note the figure number on the top left part of the window.

◇ Για την προβολή της εικόνας στην οθόνη χρησιμοποιούμε την εντολή `imshow(matrixname)`

- ◇ `matrixname` είναι το όνομα του πίνακα με τον οποίο αναπαρίσταται η εικόνα μετά την ανάγνωση της
- ◇ Παραδείγματα:
  - ◇ `imshow()`
  - ◇ `imshow(f, map)` (για εικόνες πολέτων χρωμάτων)
  - ◇ `imshow(f, [low high])` (για εικόνες αποχρώσεων του γκρι)
- ◇ Προβολή περισσότερων από μια εικόνες
  - ◇ Εντολή `figure`
  - ◇ Εντολή `pixval`

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Αποθήκευση Εικόνων**

**FIGURE 2.3** (a) An image, *a*, with low dynamic range.  
 (b) Result of scaling by using *im2double*.  
 (b, [1]). (Original image courtesy of Dr. David R. Pickens, Dept. of Radiology & Radiation Sciences, Vanderbilt University Medical Center.)

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

❖ Εργαλεία προγραμμάτισμού για ΨΕΕ  
 ❖ Εισαγωγή στη Matlab  
 ❖ Ανανέωση Εικόνων στη Matlab  
 ★ Ανάνεωση και Αναθέτουσα Εικόνων  
 □ Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Διδάσκων  
 □ Προγραμματισμός μ-συναρτήσεων

- ❖ Για την αποθήκευση εικόνων μέσα από το περιβάλλον της Matlab χρησιμοποιούμε την εντολή **imwrite** (*matrixname*, '*filename*' )
- ❖ Παραδείγματα:
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf2.png');
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.jpg','quality',50);
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.tif','compression','packbits','resolution',[300 300]);
- ❖ Αποθήκευση εικόνων από figures (χρησιμοποιούεται κυρίως για αποθήκευση διαγραμμάτων)
  - ❖ **print -f100 -dfileformat -rres0** *filename*
  - ❖ Παραδείγμα: **print -f2 -dpng -r300 histogram.png**

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Αποθήκευση Εικόνων (II)**

**FIGURE 2.4**  
 (a) Original image.  
 (b) through (d) Results of using jpeg quality values *q* = 90, 25, 15, 5, and 0, respectively. The loss of quality begins to be barely noticeable for *q* = 15 ([b]) but is quite visible for *q* = 5 and *q* = 0.

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

❖ Εργαλεία προγραμμάτισμού για ΨΕΕ  
 ❖ Εισαγωγή στη Matlab  
 ❖ Ανανέωση Εικόνων στη Matlab  
 ★ Ανάνεωση και Αναθέτουσα Εικόνων  
 □ Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Διδάσκων  
 □ Προγραμματισμός μ-συναρτήσεων

- ❖ Η επίδραση της παραμέτρου *quality* στην αποθήκευση εικόνων (ισχύει μόνο για εικόνες jpg και tif):
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.jpg','quality',50);
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.jpg','quality',25);
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.jpg','quality',15);
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.jpg','quality',5);
  - ❖ **imwrite** (*g*, 'pouf3.jpg','quality',0);

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Αποθήκευση Εικόνων (III)**

**FIGURE 2.5**  
 Effects of changing the dpi resolution while keeping the number of pixels constant.  
 (a) A 450 × 450 image at 200 dpi resolution (size = 2.25 × 2.25 inches).  
 (b) The same image at 300 dpi resolution (size = 1.5 × 1.5 inches). (Original image courtesy of Lissi, Inc.)

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

❖ Εργαλεία προγραμμάτισμού για ΨΕΕ  
 ❖ Εισαγωγή στη Matlab  
 ❖ Ανανέωση Εικόνων στη Matlab  
 ★ Ανάνεωση και Αναθέτουσα Εικόνων  
 □ Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Διδάσκων  
 □ Προγραμματισμός μ-συναρτήσεων

- ❖ Διατήρηση του αριθμού των pixel της εικόνας αλλά αυξημένωση της διάστασής της
  - ❖ Χρήση της **imwrite** (*g*, 'pouf3.tif','resolution',[300 300]);.
- ❖ Εύρεση πληροφοριών της εικόνας χωρίς να την φορτώσουμε στο χώρο εργασίας
  - ❖ Χρήση της εντολής **imfinfo**(*filename*);
  - ❖ Παραδείγμα: **imfinfo('pouf3.tif')**;

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
 Εισαγωγή στην Matlab  
 Αναπαράσταση Εικόνων στη Matlab  
 Ανάνυωση και Ανεύθυνση Εικόνων  
 Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Δεδομένων  
 Προγραμματισμός με συναρτήσεις

## Κλάσεις Δεδομένων

Name	Description
double	Double-precision, floating-point numbers in the approximate range $-10^{308}$ to $10^{308}$ (8 bytes per element).
uint8	Unsigned 8-bit integers in the range [0, 255] (1 byte per element).
uint16	Unsigned 16-bit integers in the range [0, 65535] (2 bytes per element).
uint32	Unsigned 32-bit integers in the range [0, 4294967295] (4 bytes per element).
int8	Signed 8-bit integers in the range [-128, 127] (1 byte per element).
int16	Signed 16-bit integers in the range [-32768, 32767] (2 bytes per element).
int32	Signed 32-bit integers in the range [-2147483648, 2147483647] (4 bytes per element).
single	Single-precision floating-point numbers with values in the approximate range $-10^{38}$ to $10^{38}$ (4 bytes per element).
char	Characters (2 bytes per element).
logical	Values are 0 or 1 (1 byte per element).

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
 Εισαγωγή στην Matlab  
 Αναπαράσταση Εικόνων στη Matlab  
 Ανάνυωση και Ανεύθυνση Εικόνων  
 Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Δεδομένων  
 Προγραμματισμός με συναρτήσεις

## Τύποι Εικόνων

- ◊ **Εικόνες φωτεινότητας** (αποχρώσεων του γκρι)- intensity images.
  - ◊ Οι τιμές των pixels είναι ακέραιοι στο πεδίο [0 255] (αναπαράσταση ως uint8) ή [0 65535] (αναπαράσταση ως uint16) ή πραγματικοί αριθμοί στο πεδίο [0 1] (αναπαράσταση ως double)
- ◊ **Δυαδικές εικόνες** (μαύρο και άσπρο) – binary images
  - ◊ Λογικοί πίνακες - Οι τιμές των pixels είναι είτε 0 είτε 1 (αναπαράσταση ως logical)
- ◊ **Εικόνες παλέτας χρωμάτων** (έγχρωμες με περιορισμένο αριθμό χρωμάτων) – indexed images
  - ◊ Εκτός από τις «τιμές» των pixels χρειάζεται και ένα άλλος πίνακας για την επεξήγηση των κωδικών που χρησιμοποιούνται (στη Matlab αυτός ο πίνακας συχνά ονομάζεται map)
- ◊ **Έγχρωμες εικόνες** –RGB images
  - ◊ Τρισδιάστατοι πίνακες [MxNx3]. Οι τιμές των pixels είναι συνήθως ακέραιοι στο πεδίο [0 255]. Κάθε pixel ορίζεται από τρεις τέτοιους αριθμούς (R, G, B).

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
 Εισαγωγή στην Matlab  
 Αναπαράσταση Εικόνων στη Matlab  
 Ανάνυωση και Ανεύθυνση Εικόνων  
 Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Δεδομένων  
 Προγραμματισμός με συναρτήσεις

## Τύποι Εικόνων (II)

- ◊ Οι παρακάτω συναρτήσεις χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή μιας εικόνας τύπου A σε μια εικόνα τύπου B.
- ◊ Παράδειγμα: Μετατροπή εικόνας RGB σε εικόνα αποχρώσεων του γκρι
  - ◊ `g=rgb2gray(f);` Όπου f η RGB εικόνα και g η εικόνα αποχρώσεων του γκρι.
- ◊ Παράδειγμα: Μετατροπή εικόνας αποχρώσεων του γκρι σε διτονική (binary) εικόνα
  - ◊ `b=im2bw(g);` Όπου g η εικόνα αποχρώσεων του γκρι και b η διτονική εικόνα.
- ◊ Παράδειγμα: Μετατροπή εικόνας παλέτας χρωμάτων σε εικόνα αποχρώσεων του γκρι
  - ◊ `f=ind2gray(g);` Όπου g η εικόνα αποχρώσεων του γκρι και f η εικόνα παλέτας χρωμάτων.

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

ΔΤΥΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

**Προγραμματισμός μ-συναρτήσεων**



- ▢ Εργαλεία προγραμμάτων για ΥΕΕ
- ▢ Ειδάγηση στη Matlab
- ▢ Ειδάγηση στη MatLab
- ▢ Ανάγνωση και Αναδόμωση Δεδομένων
- ▢ Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Δεδομένων
- ▢ Προγραμματισμός μ-συναρτήσεων

◊ Τα αρχεία τύπου .m (m-files) είναι είτε:

- ◊ Απλά scripts τα οποία εκτελούν μια σειρά από εντολές
- ◊ Συναρτήσεις οι οποίες δέχονται εισόδους και δημιουργούν κάποια αποτελέσματα (έξοδοι)

◊ Μια συνάρτηση μ αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- ◊ Γραμμή ορισμού συνάρτησης (function definition line)
- ◊ Γραμμή H1 (H1 line)
- ◊ Τμήμα ενσωματωμένης βοήθειας (help text block)
- ◊ Σώμα συνάρτησης (function body)
- ◊ Σχόλια (comments)

---

---

---

---

---

---

---

---

**ΔΤΥΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

# Τμήματα m-συνάρτησης

---

---

---

---

---

---

ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

## Τμήματα μ-συνάρτησης (II)



- Εργαλεία ψηφιακών αιρμάτων για ΨΕΕ
- Εισαγωγή στα Matlab και Octave
- Ανάγνωση και Αναδόμωση Εικόνων
- Τύποι Εικόνων και Κλάσεις Στόχων
- ★ Προγραμματισμός μ-συνάρτησην

◊ Το τμήμα ενσωματωμένης βοήθειας (help text block) ακολουθεί τη γραμμή Η1 χωρίς να υπάρχει κενή γραμμή ανάμεσα τους. Παρέχει σχόλια δύον αφορά τη χρήση της συνάρτησης καθώς και επεξηγήση της αναμενόμενης μορφής των ορισμάτων εισόδου και εξόδου

- ◊ Το τμήμα ενσωματωμένης βοήθειας μαζί με τη γραμμή Η1 δημιουργούντων το αποτέλεσμα της εντολής
  - ◊ help functionName (n.x. help medianDenoise)

◊ Σώμα συνάρτησης (function body)

- ◊ Αποτελείται από διάφορες εντολές μέσω των οποίων διεκπεριώνεται η αποστολή της συνάρτησης. Κάθε εντολή διαχωρίζεται με ; από την επόμενη.

◊ Σχόλια (comments)

- ◊ Αποτελούν επεξηγήσεις του κώδικα. Μπορούν να εισαχθούν σε οποιοδήποτε σημείο του άρματος της συνάρτησης.

---

---

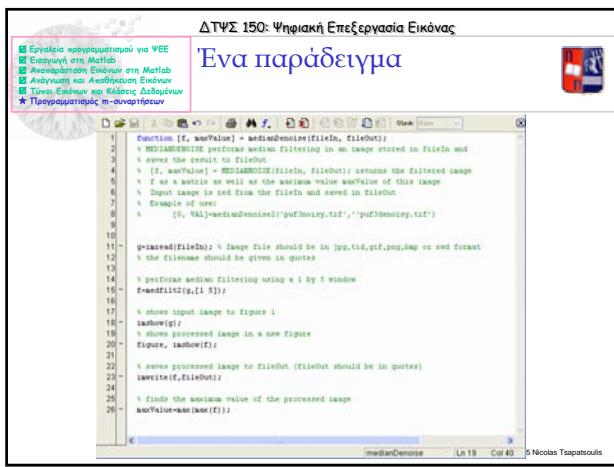
---

---

---

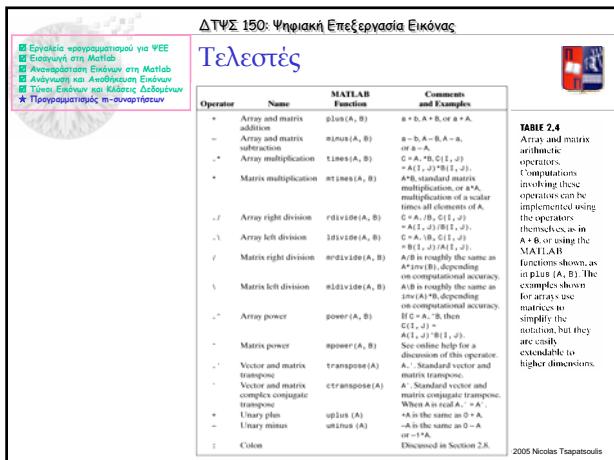
---

---



ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

## Ἐνα παράδειγμα

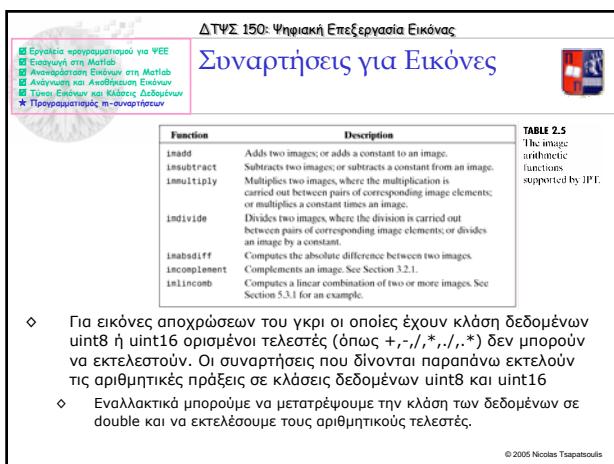


ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

Τελεστές

Operator	Name	MATLAB Function	Comments and Examples
-	Array and matrix addition	<code>plus(A, B)</code>	$B + A$ , $A + B$ , or $\alpha + A$ .
-	Array and matrix subtraction	<code>minus(A, B)</code>	$B - A$ , $A - B$ , or $\alpha - A$ .
*.	Array multiplication	<code>times(A, B)</code>	$A \otimes B$ , $A \odot B$ , or $\alpha \odot A$ .
*	Matrix multiplication	<code>mtimes(A, B)</code>	ANSI standard matrix multiplication, or $\otimes A$ , multiplying two similar matrices, or $\otimes A$ , times all elements of $C$ .
.*	Array right division	<code>rdivide(A, B)</code>	$A \odot B$ , $B \odot C$ , $C \odot A$ , or $\alpha \odot B$ .
\.	Array left division	<code>ldivide(A, B)</code>	$C \odot A$ , $C \odot B$ , $A \odot C$ , $B \odot C$ , or $\alpha \odot B$ .
/	Matrix right division	<code>mrdivide(A, B)</code>	$A \oslash B$ is roughly the same as $B \odot A^{-1}$ , but it is faster and more accurate on computational accuracy.
\	Matrix left division	<code>mldivide(A, B)</code>	$A \oslash B$ is roughly the same as $A \odot B^{-1}$ , but it is faster and more accurate on computational accuracy.
.*	Array power	<code>power(A, B)</code>	If $\alpha = B$ , then $G = A^\alpha$ , or $G = A \odot B$ .
-	Matrix power	<code>spower(A, B)</code>	See help for a discussion of this operator.
-	Vector and matrix transpose	<code>transpose(A)</code>	A column vector and matrix transpose.
-	Vector and matrix complex conjugate transpose	<code>ctranspose(A)</code>	A standard vector and matrix conjugate transpose.
*	Unary plus	<code>uplus(A)</code>	$\alpha +$ is the same as $\alpha + A$ .
-	Unary minus	<code>uminus(A)</code>	$\alpha -$ is the same as $0 - A$ or $-1 \cdot A$ .
:	Colon		Discussed in Section 2.8.

2005 Nicolas Tsapatsoulis



ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

Συναρτήσεις για Εικόνες

Function	Description
<code>imadd</code>	Adds two images; or adds a constant to an image.
<code>imsubtract</code>	Subtracts two images; or subtracts a constant from an image.
<code>imultiply</code>	Multiples two images, where the multiplication is carried out between pairs of corresponding image elements; or multiplies a constant times an image.
<code>divide</code>	Divides two images, where the division is carried out between pairs of corresponding image elements; or divides an image by a constant.
<code>inabsdiff</code>	Computes the absolute difference between two images.
<code>incomplement</code>	Complements an image. See Section 3.2.1.
<code>inlincomb</code>	Computes a linear combination of two or more images. See Section 5.3.1 for an example.

The image arithmetic functions supported by JPE.

- ❖ Για εικόνες αποχρώσεων του γκρι οι οποίες έχουν κλάση δεδομένων `uint8` ή `uint16` ορίζονται τελεστής (`ħως +,-,/,*,/.,*/`) ην μπορούν να εκτελεστούν. Οι συναρθήσεις που δινούνται παραπάνω εκτελούνται αριθμητικές πράξεις σε κλάσεις δεδομένων `uint8` και `uint16`
  - ❖ Εναλλακτικά μπορούν να μετατρέψουμε την κλάση των δεδομένων σε διouple και να εκτελέσουμε τους αριθμητικούς τελεστής.

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
 Εισαγωγή στη Matlab  
 Αναπόταση Εικόνων στη Matlab  
 Ανάνυωση και Ανθεκτικότητα Εικόνων  
 Τύποι Εικόνων και Κάλτες Διδούμενων  
 Προγραμματισμός μη-συναρτήσεων

## Συσχετιστικοί και Λογικοί Τελεστές

Operator	Name
$<$	Less than
$\leq$	Less than or equal to
$>$	Greater than
$\geq$	Greater than or equal to
$=$	Equal to
$\neq$	Not equal to

**TABLE 2.6**  
Relational operators

Operator	Name
$\&$	AND
$\mid$	OR
$\sim$	NOT

**TABLE 2.7**  
Logical operators

◊ Οι συσχετιστικοί τελεστές εφαρμόζονται σε δύο πίνακες (ισων διαστάσεων) στοιχείο προς στοιχείο. Όπου ισχύει ο συσχετιστικός τελεστής στο στοιχείο του αποτελέσματος είναι 1 αλλιώς γίνεται 0.

◊ Παράδειγμα: Έστω  $A=[1\ 2\ 3\ 4]$  και  $B=[4\ 3\ 2\ 1]$ . Το αποτέλεσμα της εντολής:

- ◊  $A < B$  θα είναι  $[0\ 0; 1\ 1]$
- ◊  $A = B$  θα είναι  $[0\ 0; 0\ 0]$
- ◊  $A \sim = B$  θα είναι  $[1\ 1; 1\ 1]$

◊ Οι λογικοί τελεστές εφαρμόζονται όχι μόνο σε λογικούς πίνακες αλλά και σε κάθε αριθμητικό πίνακα.

◊ Κάθε μη μηδενικό στοιχείο ενός πίνακα θεωρείται ως λογικό 1

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
 Εισαγωγή στη Matlab  
 Αναπόταση Εικόνων στη Matlab  
 Ανάνυωση και Ανθεκτικότητα Εικόνων  
 Τύποι Εικόνων και Κάλτες Διδούμενων  
 Προγραμματισμός μη-συναρτήσεων

## Λογικές Συναρτήσεις

Function	Comments
xor (exclusive OR)	The xor function returns a 1 only if both operands are logically different; otherwise xor returns a 0.
all	The all function returns a 1 if all the elements in a vector are nonzero; otherwise all returns a 0. This function operates columnwise on matrices.
any	The any function returns a 1 if any of the elements in a vector is nonzero; otherwise any returns a 0. This function operates columnwise on matrices.

**TABLE 2.8**  
Logical functions

◊ Παράδειγμα: Έστω  $A=[1\ 2\ 3\ -4]$  και  $B=[0\ -1\ 2\ 0]$ .

- ◊  $\text{xor}(A, B) = [1\ 0; 0\ 1]$
- ◊  $\text{all}(A) = [1\ 1]$
- ◊  $\text{all}(B) = [0\ 0]$
- ◊  $\text{any}(A) = [1\ 1]$
- ◊  $\text{any}(B) = [1\ 1]$

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

Εργαλεία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
 Εισαγωγή στη Matlab  
 Αναπόταση Εικόνων στη Matlab  
 Ανάνυωση και Ανθεκτικότητα Εικόνων  
 Τύποι Εικόνων και Κάλτες Διδούμενων  
 Προγραμματισμός μη-συναρτήσεων

## Λογικές Συναρτήσεις (II)

Function	Description
iscell(C)	True if C is a cell array.
iscellstr(S)	True if S is a cell array of strings.
ischar(S)	True if S is a character string.
isempty(A)	True if A is an empty array, [] .
isequal(A, B)	True if A and B have identical elements and dimensions.
isfield(S, 'name')	True if 'name' is a field of structure S.
isfinite(A)	True in the locations of array A that are finite.
isinf(A)	True in the locations of array A that are infinite.
isletter(A)	True in the locations of A that are letters of the alphabet.
islogical(A)	True if A is a logical array.
ismember(A, B)	True in locations where elements of A are also in B.
isnan(A)	True in the locations of A that are NaNs (see Table 2.10 for a definition of NaN).
isnumeric(A)	True if A is a numeric array.
isprime(A)	True in locations of A that are prime numbers.
isreal(A)	True if the elements of A have no imaginary parts.
isspace(A)	True at locations where the elements of A are whitespace characters.
issparse(A)	True if A is a sparse matrix.
isstruct(S)	True if S is a structure.

**TABLE 2.9**  
Some functions that return a logical 1 or a logical 0, depending on whether the condition in their arguments are true or false. See online help for a complete list.

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Ελεγχος Ροής**

**TABLE 2.11**  
Flow control statements.

Statement	Description
<code>if</code>	If, together with <code>else</code> and <code>elseif</code> , executes a group of statements based on a specified logical condition.
<code>for</code>	Executes a group of statements a fixed (specified) number of times.
<code>while</code>	Executes a group of statements an indefinite number of times, based on a specified logical condition.
<code>break</code>	Terminates execution of a <code>for</code> or <code>while</code> loop.
<code>continue</code>	Passes control to the next iteration of a <code>for</code> or <code>while</code> loop, skipping any remaining statements in the body of the loop.
<code>switch</code>	switch, together with case and otherwise, executes different groups of statements depending on a specified value or string.
<code>return</code>	Causes execution to return to the invoking function.
<code>try...catch</code>	Changes flow control if an error is detected during execution.

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

---



---



---



---



---



---



---



---



---

**ΔΤΨΣ 150: Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας**

**Σύνοψη**

**Εργασία προγραμματισμού για ΨΕΕ  
Εισαγωγή στη Matlab  
Επεξεργασία εικόνας στη Matlab  
Ανάνυωση και Αναθέτουσα Ειδών  
Τύποι Ειδών και Κλάσεις Δεδομένων  
Προγραμματισμός μ-συστήματος**

- ◊ Το υλικό που παρουσιάστηκε σε αυτή την ενότητα αποτελεί τη βάση για τη χρήση του Image Processing Toolbox (IPT) στο πλαίσιο των διαφόρων εργασιών που θα σας ανατεθούν
- ◊ Για πληρέστερη κατανόηση των παραδειγμάτων χρήσης του IPT δοκιμάστε τα demo του αντίστοιχου τοοίβο της Matlab.
- ◊ Για καλύτερη ενημέρωση σχετικό με την Matlab δείτε τα σχετικά demo (από το Command prompt της Matlab πληκτρολογήστε demo)

© 2005 Nicolas Tsapatsoulis

---



---



---



---



---



---



---



---



---