

423452: Digital Image Processing (DIP)

trimester 3/2565

Using Matlab

Supaporn Bunrit

Room: CPE 06, 4th floor, C building

Email: sbunrit@sut.ac.th

Faculty of Engineering
School of Computer Engineering
Suranaree University of Technology

What is Digital Image Processing Using MATLAB

- What is Digital Image Processing (DIP)?
 - Digital Image Processing: การประมวลผลภาพดิจิทัล
- What is MATLAB?
 - A high-performance language for technical computing
 - **MATLAB**: **MAT**rix **LAB**oratory
 - Matrix-based computer system designed to assist in scientific and engineering problem solving.
- What is DIPUM
 - A foundation for implementing *image processing algorithm* using modern software tool, **MATLAB**

Digital Image Processing (DIP)

- การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) เป็นคลาสย่อย (subclass) ของการประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing) นั่นคือ
 - เป็นการประมวลผลสัญญาณที่มี input ของระบบเป็นภาพ (image) เท่านั้น
- วัตถุประสงค์ของการประมวลผลภาพดิจิทัลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ
 - เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้มนุษย์สามารถมองเห็นรายละเอียดของภาพได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Image Quality Improvement)
 - เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถตีความภาพได้ (Computer Interpretation)

MATLAB

- MATLAB is an interactive system.
 - When type some commands at the special MATLAB prompt, the answer will get immediately.
- It integrates computation, visualization, and programming in an easy-to-use environment.
 - Typical uses including the following:
 - Math and computation
 - Algorithm development
 - Data acquisition
 - Modeling, simulation, and prototyping
 - Scientific and engineering graphics
 - Application development, including graphical user interface building.
- It complemented by a family of application specific solutions called *toolboxes*.
 - Toolbox is a collection of MATLAB functions for a specific application.
 - **IPT (Image Processing Toolbox)** is a collection of MATLAB functions for the solution of digital image processing.
 - Other toolboxes such as Signal Processing, Neural Network, Fuzzy Logic, Wavelet, etc.

Outlines of the course

- แนวคิดเบื้องต้นของการประมวลผลภาพดิจิทัล (Overview of Digital Image Processing)
- การใช้งานโปรแกรม MATLAB เบื้องต้น (Introduction to MATLAB)
- พื้นฐานการประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยโปรแกรม MATLAB (Fundamental of DIPUM)
- การปรับปรุงคุณภาพของภาพในโดเมนระยะทาง (Image Enhancement in Spatial Domain)
- การเปลี่ยนรูปร่างของภาพ (Image Morphology)
- การประมวลผลภาพสี (Color Image Processing)
- การแยกส่วนภาพ (Image Segmentation)
- การรู้จำวัตถุ (Object Recognition)
- Advanced Techniques for Image Processing Applications

Class Style

- จะเป็นลักษณะการบรรยายหลักการในเชิงทฤษฎีของแต่ละหัวข้อตามด้วยตัวอย่างเขียนโปรแกรมเพื่อ implement หลักการนั้นๆ ด้วย MATLAB รวมถึงการใช้งานคำสั่งด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล (Image Processing Toolbox, IPT) ใน MATLAB เพื่อสร้างตัวอย่างการประยุกต์ใช้ทฤษฎี ให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในทฤษฎีและการใช้งานมากขึ้น
- เนื่องจากวิชานี้ไม่มี Lab นักศึกษาต้องนำตัวอย่างที่น่าเสนอในชั้นเรียนไปฝึกฝนด้วยตนเอง เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- ทำ project รายบุคคล

Class Materials

➤ Lectures

- ในแต่ละหัวข้อจะเป็นเนื้อหาในทางทฤษฎีตามด้วยตัวอย่างการ implement ด้วย MATLAB
- Lectures จะเอาขึ้น E-learning และสื่อสารผ่าน FB Group

➤ Text books ที่ใช้อ้างอิงเป็นหลัก

- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, and Steven L. Eddins. Digital Image Processing Using MATLAB, Second Edition, Pearson Education (Prentice-Hall), 2009.
- Text books web site
 - <http://www.imageprocessingplace.com/>

➤ MATLAB references

- Version 6.5 ขึ้นไป สำหรับการ implement เนื้อหาในบทเรียน
- ควรใช้ Version ใหม่ๆ สำหรับการทำ project
- Manuals ต่างๆ สามารถหาข้อมูลได้จาก
 - www.mathworks.com

Class Evaluation

- Attendance 5%
 - random check
- Random QUIZ 15%
 - ประมาณ 4 ครั้ง
- Assignments 25%
 - 4-5 ชิ้น (Project งานเดียว 1 ชิ้น)
- Midterm Exam 30%
 - อัดแน่น(เขียน) ทั้งหมด ไม่ open book
- Final Exam 25%
 - อัดแน่น(เขียน) ทั้งหมด ไม่ open book

Example of DIPUM

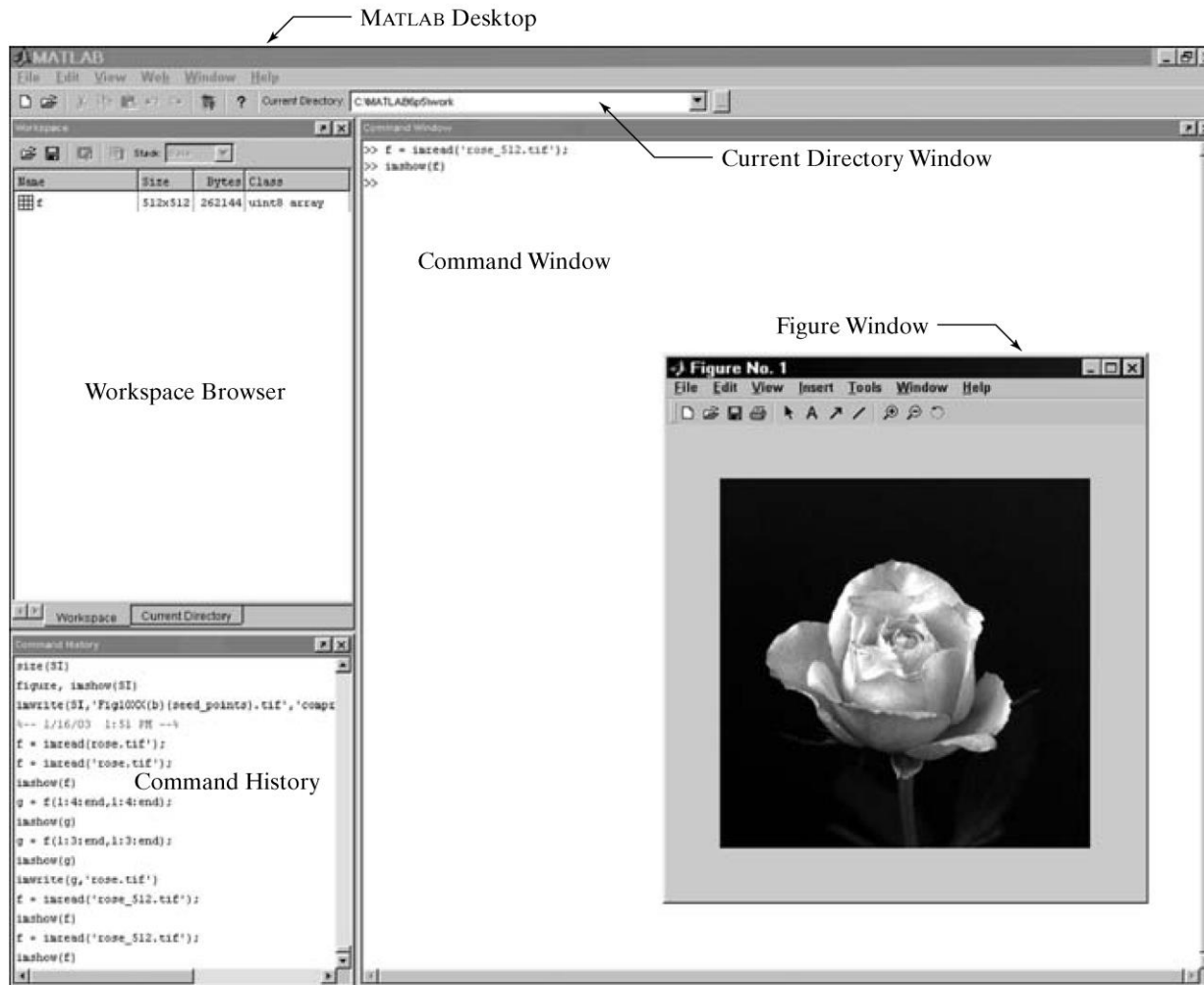
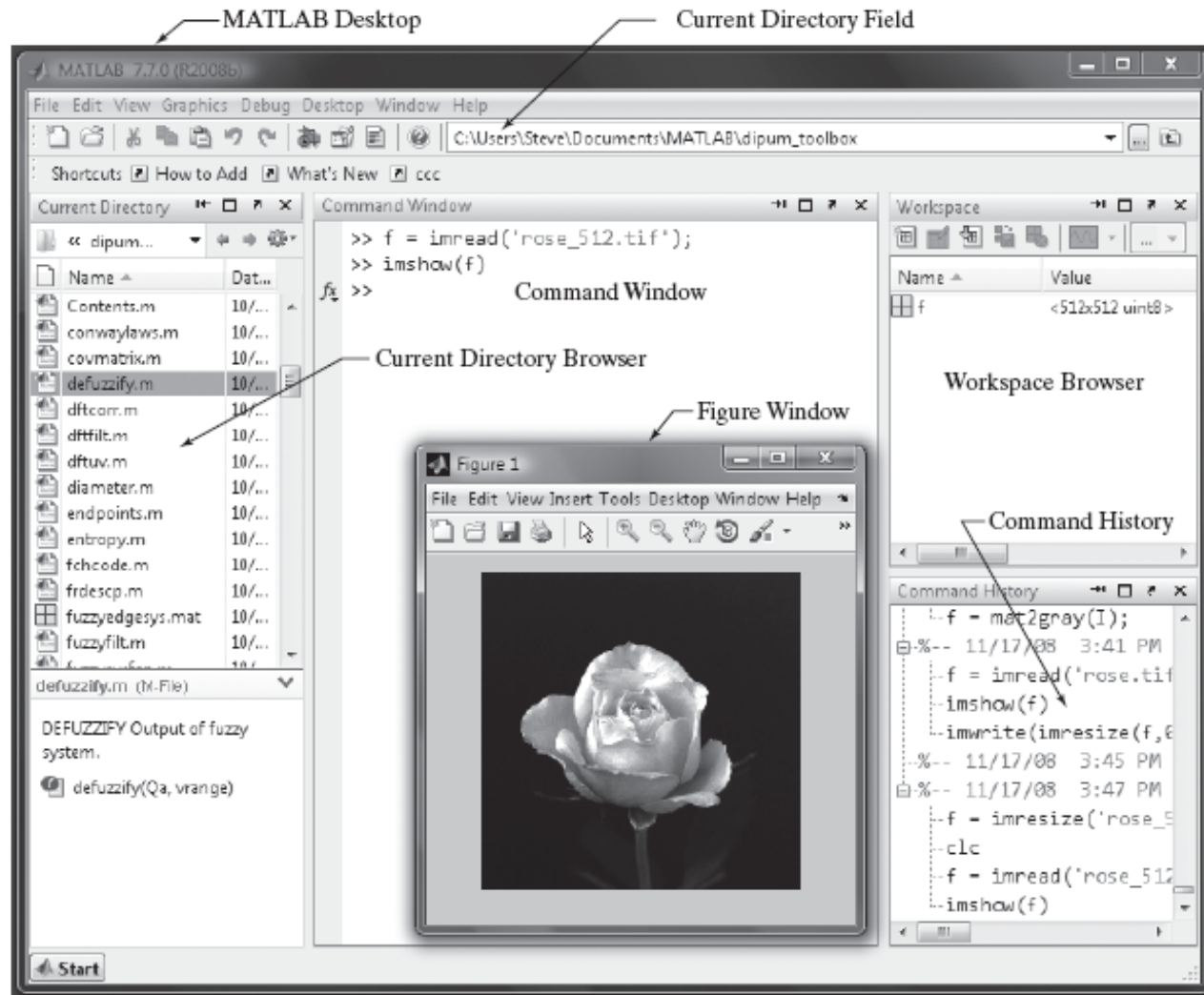
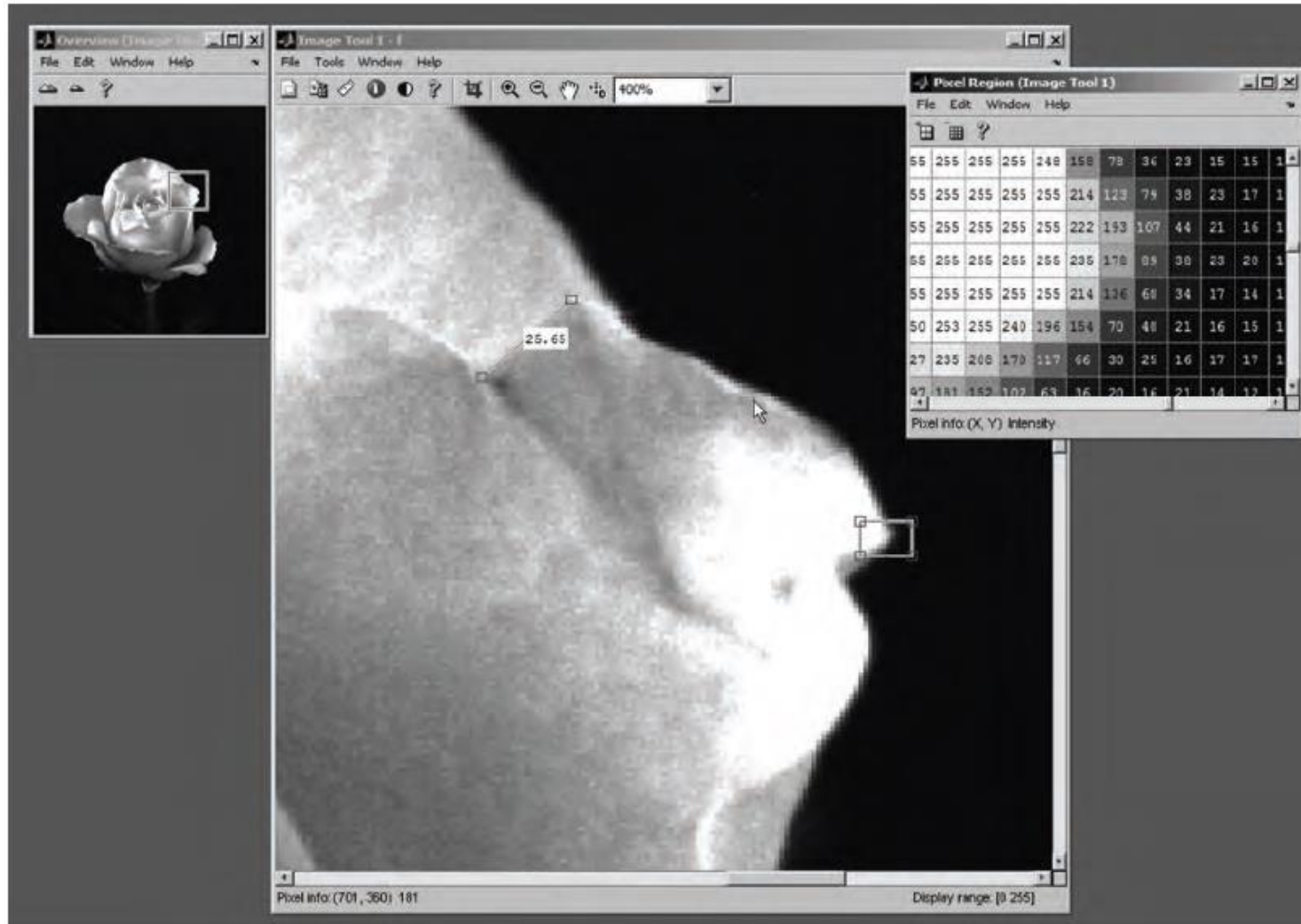


FIGURE 1.1 The MATLAB desktop and its principal components.

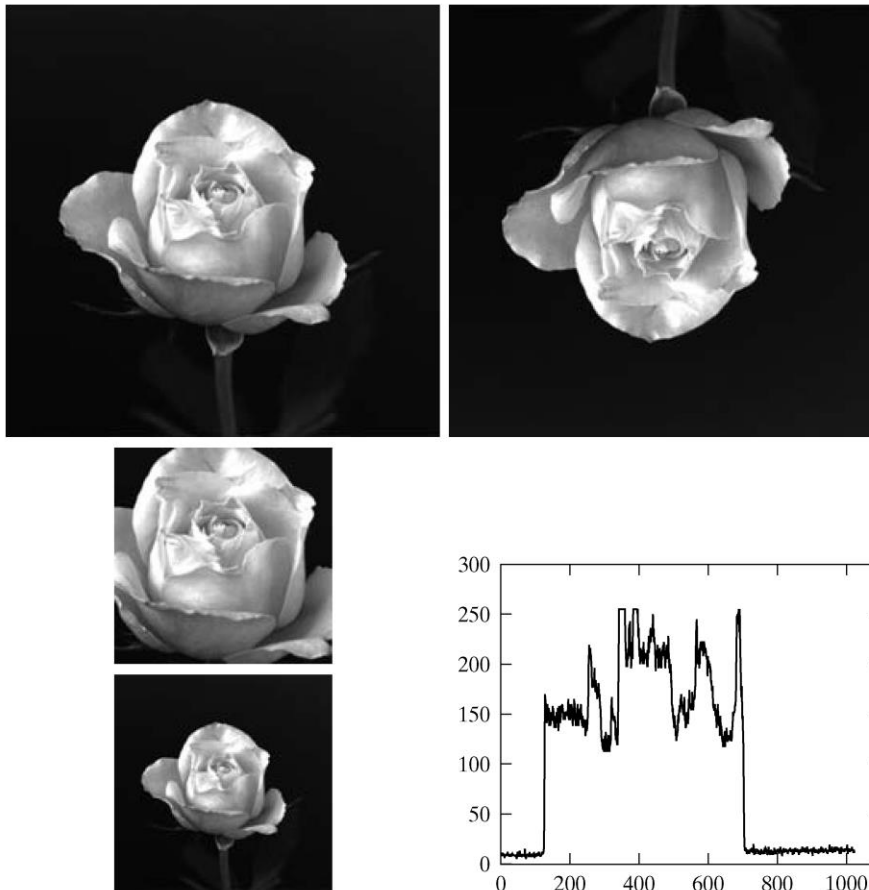
Example of DIPUM



Example of DIPUM



Example of DIPUM



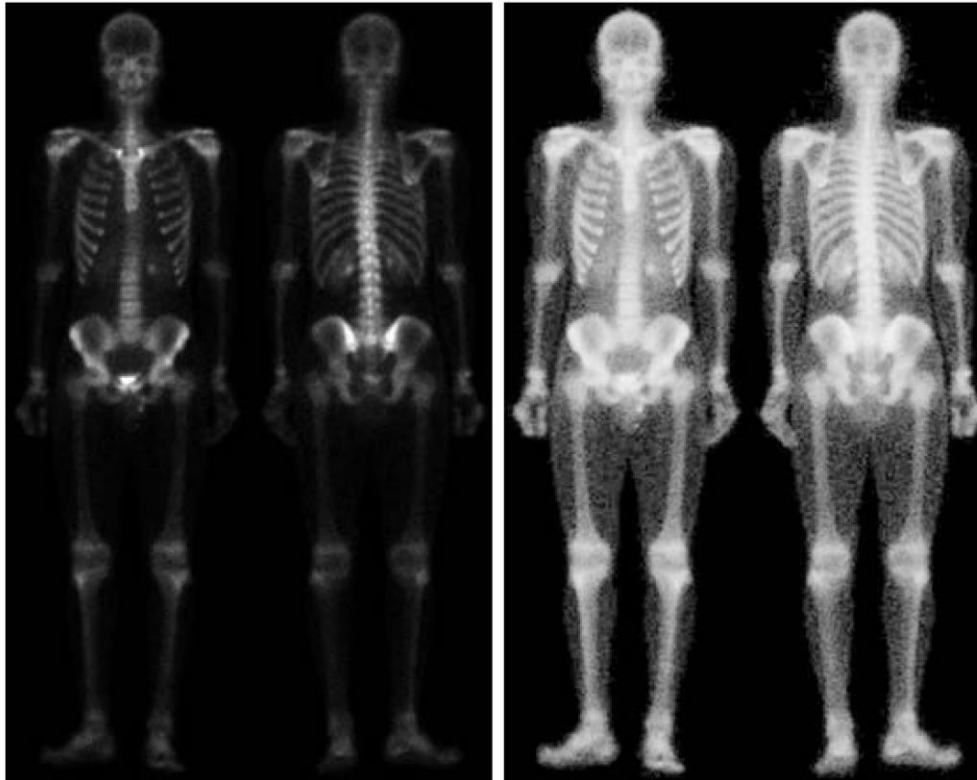
a b
c
d e

FIGURE 2.6

Results obtained using array indexing.

(a) Original image. (b) Image flipped vertically. (c) Cropped image. (d) Subsampled image. (e) A horizontal scan line through the middle of the image in (a).

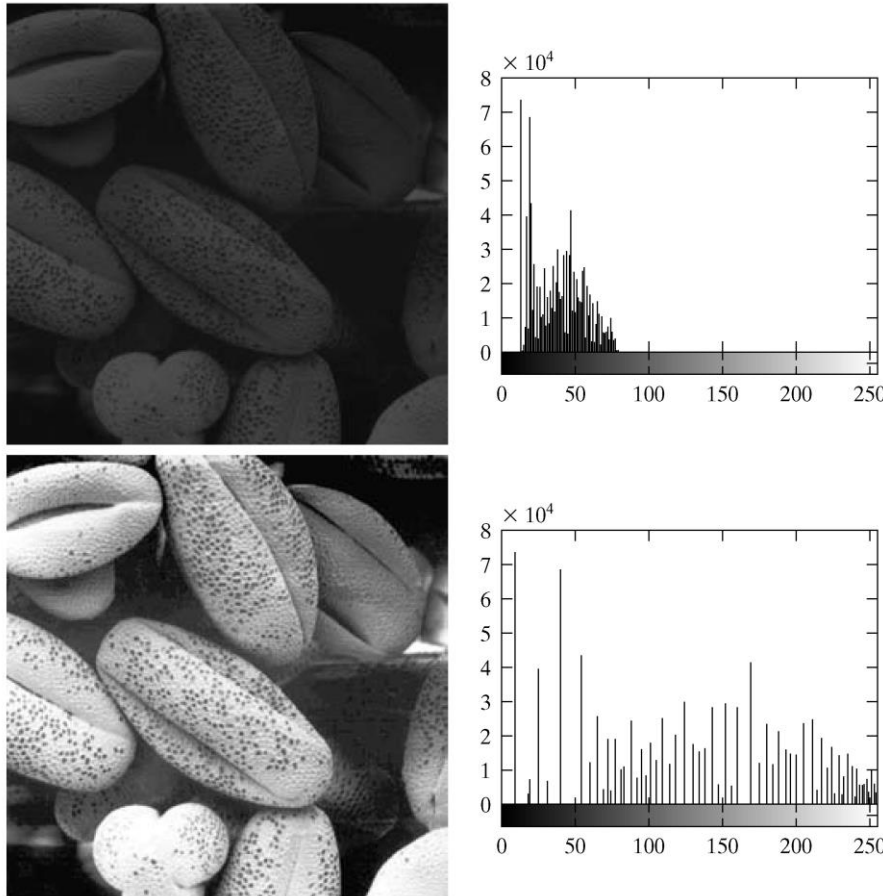
Example of DIPUM



a b

FIGURE 3.6 (a) Bone scan image. (b) Image enhanced using a contrast-stretching transformation. (Original image courtesy of G. E. Medical Systems.)

Example of DIPUM



a b
c d

FIGURE 3.8

Illustration of histogram equalization. (a) Input image, and (b) its histogram. (c) Histogram-equalized image, and (d) its histogram. The improvement between (a) and (c) is quite visible. (Original image courtesy of Dr. Roger Heady, Research School of Biological Sciences, Australian National University, Canberra.)

Example of DIPUM

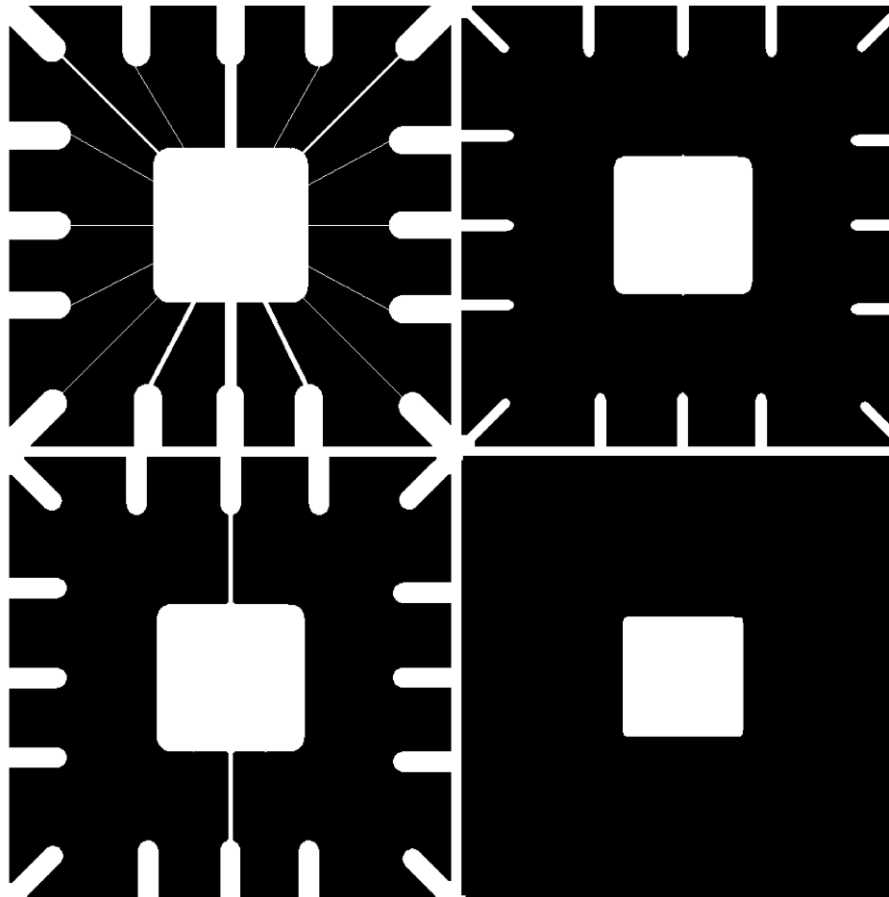


a
b c
d e

FIGURE 6.4

(a) RGB image.
(b) Number of colors reduced to 8 without dithering.
(c) Number of colors reduced to 8 with dithering.
(d) Gray-scale version of (a) obtained using function `rgb2gray`.
(e) Dithered gray-scale image (this is a binary image).

Example of DIPUM



a	b
c	d

FIGURE 9.8 An illustration of erosion.
(a) Original image.
(b) Erosion with a disk of radius 10.
(c) Erosion with a disk of radius 5.
(d) Erosion with a disk of radius 20.

Example of DIPUM



a b c

FIGURE 9.11 (a) Noisy fingerprint image. (b) Opening of image. (c) Opening followed by closing. (Original image courtesy of the National Institute of Standards and Technology.)



a b c

FIGURE 9.15 (a) Fingerprint image from Fig. 9.11(c) thinned once. (b) Image thinned twice. (c) Image thinned until stability.

Example of DIPUM

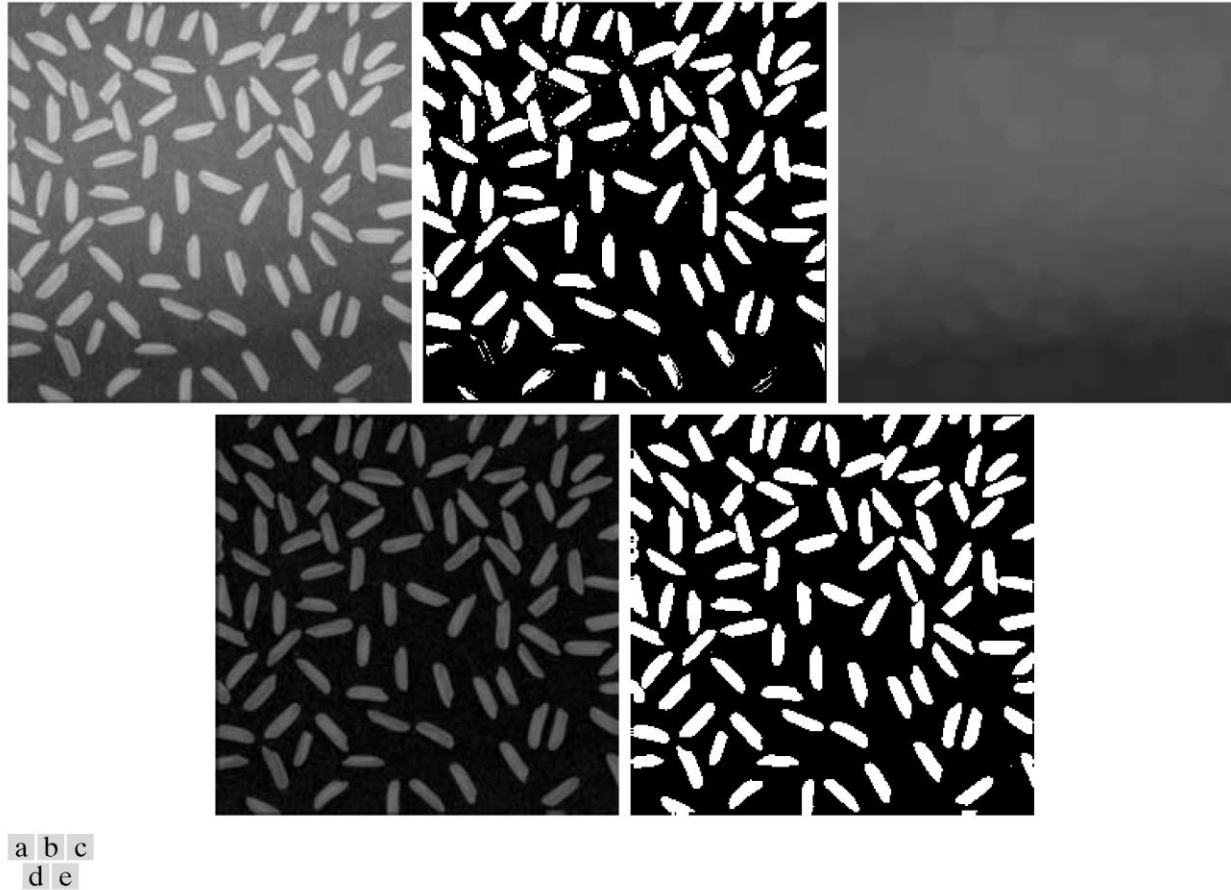
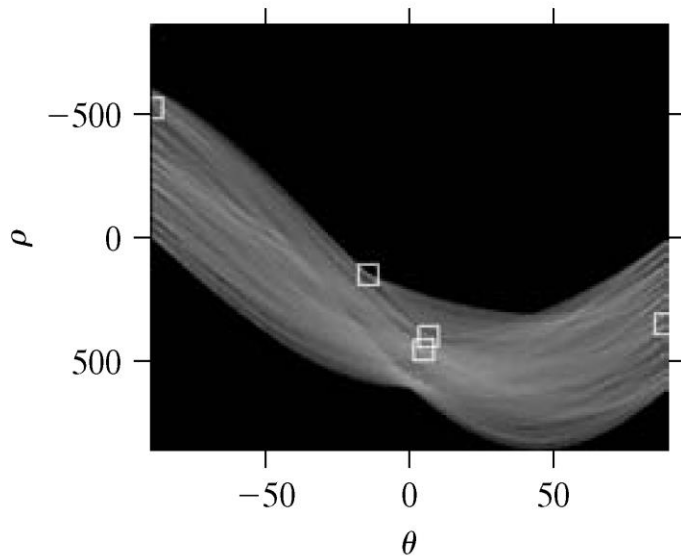


FIGURE 9.26 Top-hat transformation. (a) Original image. (b) Thresholded image. (c) Opened image. (d) Top-hat transformation. (e) Thresholded top-hat image. (Original image courtesy of The MathWorks, Inc.)

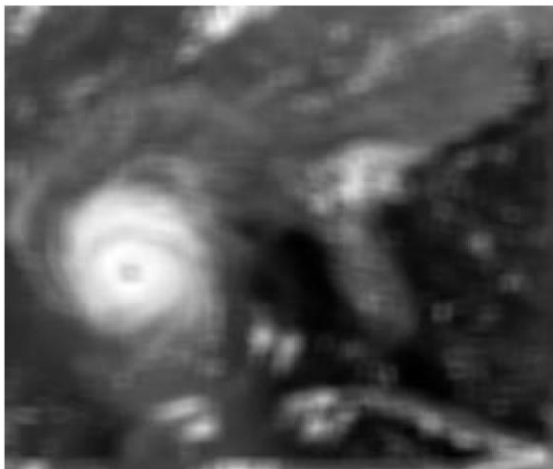
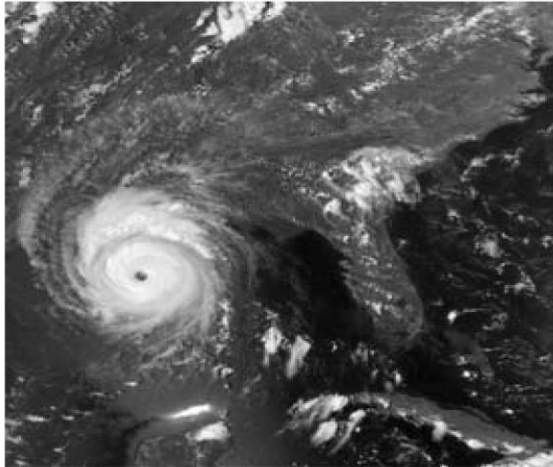
Example of DIPUM



a b

FIGURE 10.11
(a) Hough transform with five peak locations selected.
(b) Line segments corresponding to the Hough transform peaks.

Example of DIPUM

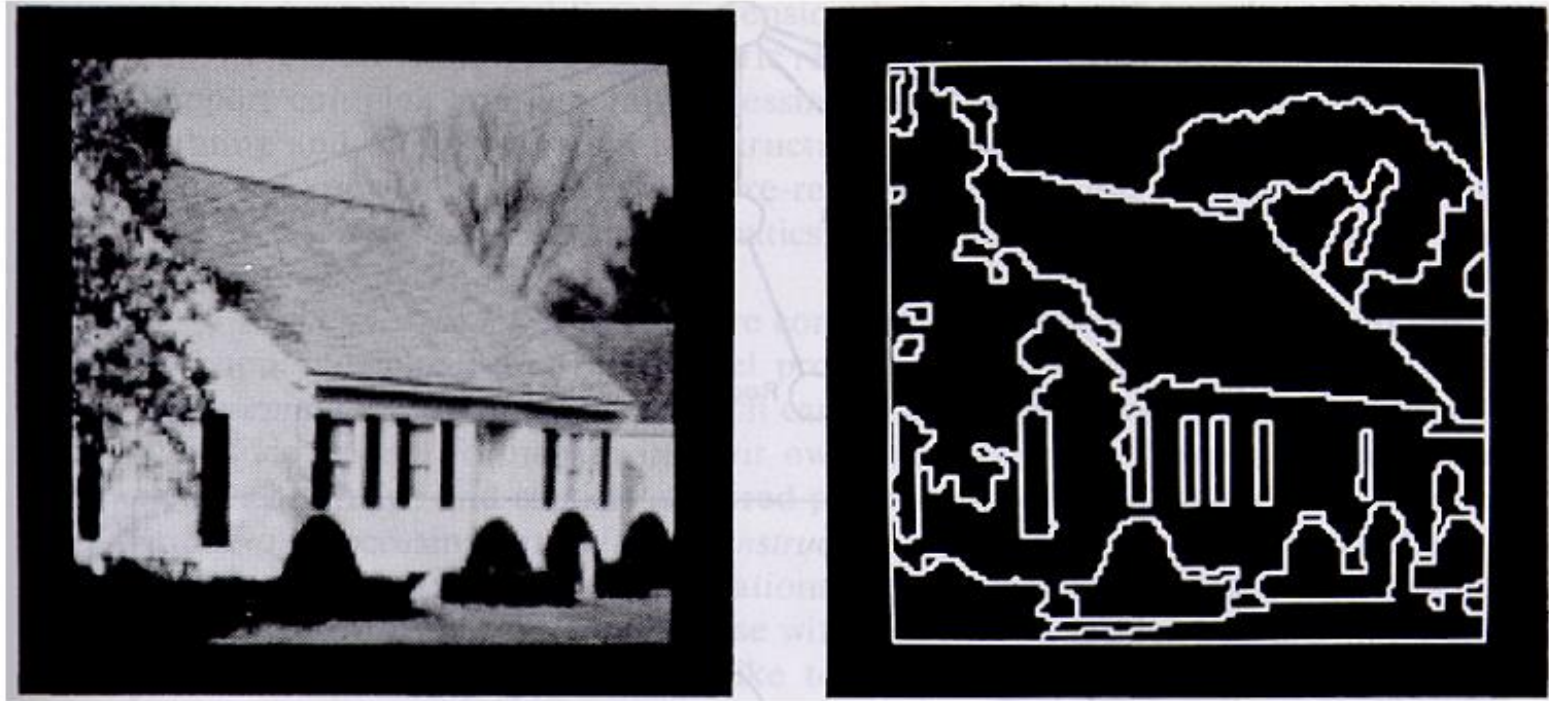


a	b
c	d

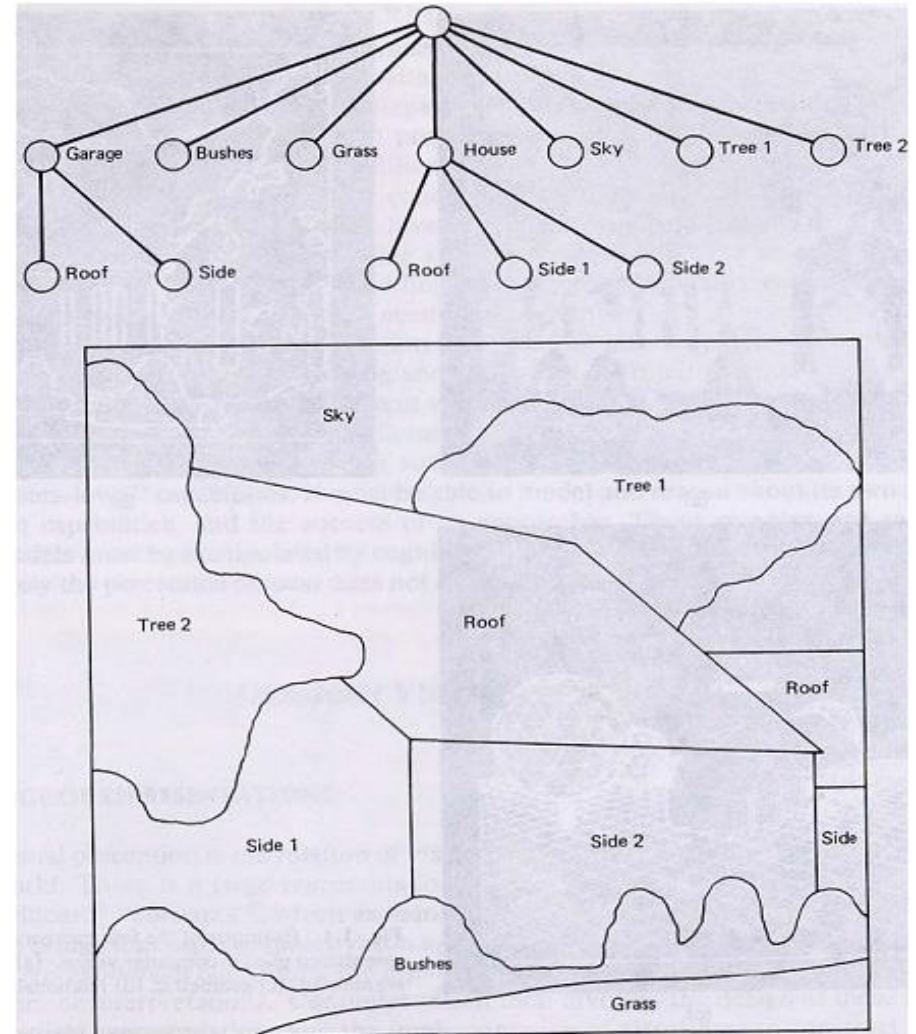
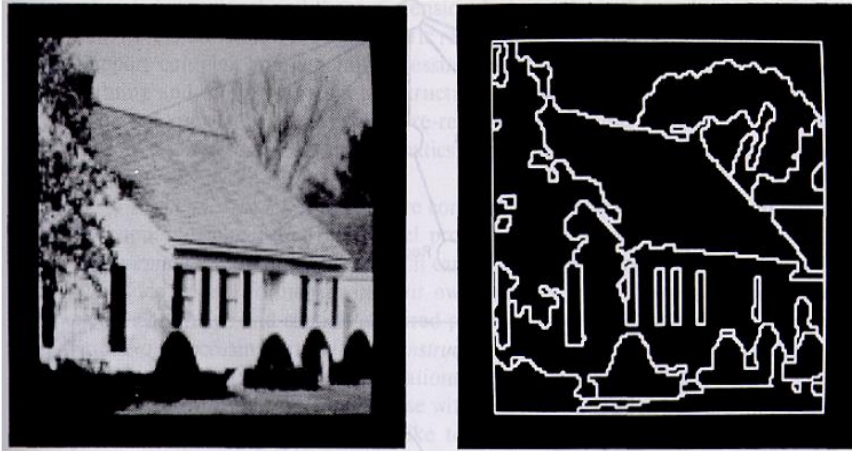
FIGURE 12.1

(a) Multispectral image of Hurricane Andrew.
(b) Template.
(c) Correlation of image and template.
(d) Location of the best match.
(Original image courtesy of NOAA.)

Example of DIPUM



Example of DIPUM



Example of DIPUM



230	229	232	234	235	232	148
237	236	236	234	233	234	152
255	255	255	251	230	236	161
99	90	67	37	94	247	130
222	152	255	129	129	246	132
154	199	255	150	189	241	147
216	132	162	163	170	239	122

Example of DIPUM



49	55	56	57	52	53
58	60	60	58	55	57
58	58	54	53	55	56
83	78	72	69	68	69
88	91	91	84	83	82
69	76	83	78	76	75
61	69	73	78	76	76

Red

64	76	82	79	78	78
93	93	91	91	86	86
88	82	88	90	88	89
125	119	113	108	111	110
137	136	132	128	126	120
105	108	114	114	118	113
96	103	112	108	111	107

Green

66	80	77	80	87	77
81	93	96	99	86	85
83	83	91	94	92	88
135	128	126	112	107	106
141	129	129	117	115	101
95	99	109	108	112	109
84	93	107	101	105	102

Blue