

305434

Digital Image Processing

Chapter1: Introduction

One Picture is worth more than ten thousand words.



Image คืออะไร

- **function 2 มิติ ($f(x, y)$)** โดยที่ x และ y คือพิกัดหรือตำแหน่งในระนาบ (spatial/plane coordinate) และค่าของ f ที่พิกัด (x, y) ใดๆ คือ ความเข้มแสงหรือค่าระดับเทา (intensity/gray level)
- เมื่อ x, y และ f มีค่าแน่นอน และเป็นจำนวนเต็ม เราจะเรียกว่า **digital image**

Digital image processing คืออะไร

การประมวลผลภาพดิจิทัลเพื่อ
วัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

Digital image processing เพื่ออะไร

- ปรับปรุงภาพเพื่อให้มนุษย์สามารถตีความหมายได้ง่าย
เช่น ภาพที่ถ่ายไม่ชัด สามารถปรับปรุงให้ชัดขึ้น
- จัดการข้อมูลภาพ สำหรับการเก็บและส่งภาพ
- ช่วยวิเคราะห์รูปภาพอัตโนมัติ
- สร้างการมองเห็นให้กับคอมพิวเตอร์

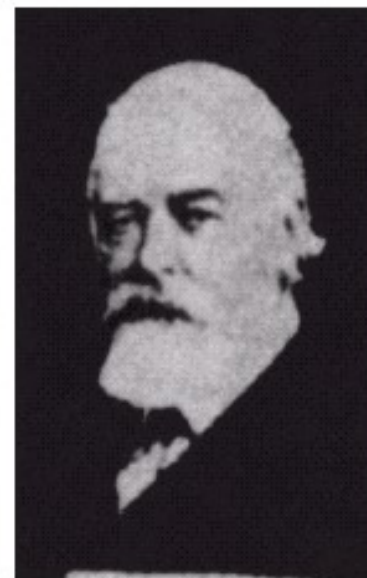
ภาพดิจิทัลในระยะเริ่มแรก



FIGURE 1.1 A digital picture produced in 1921 from a coded tape by a telegraph printer with special type faces. (McFarlane.)

มีการส่งภาพดิจิทัลครั้งแรกโดย
การส่งด้วยเคเบิลใต้น้ำจาก London ไป New York
แล้วพิมพ์ออกที่ปลายทางด้วยเครื่องพิมพ์โทรเลข
ทำให้ลดเวลาในการส่งจากปกติที่ต้องส่งทางเรือ

FIGURE 1.2 A digital picture made in 1922 from a tape punched after the signals had crossed the Atlantic twice. Some errors are visible.
(McFarlane.)



ต่อมา มีการแปลงภาพกลับด้วยเครื่องเจาะแถบกระดาษ
ค่าระดับเทา มี 5 ระดับ

FIGURE 1.3
Unretouched
cable picture of
Generals Pershing
and Foch,
transmitted in
1929 from
London to New
York by 15-tone
equipment.
(McFarlane.)



พัฒนาให้มีค่าระดับเทา 15 ระดับ

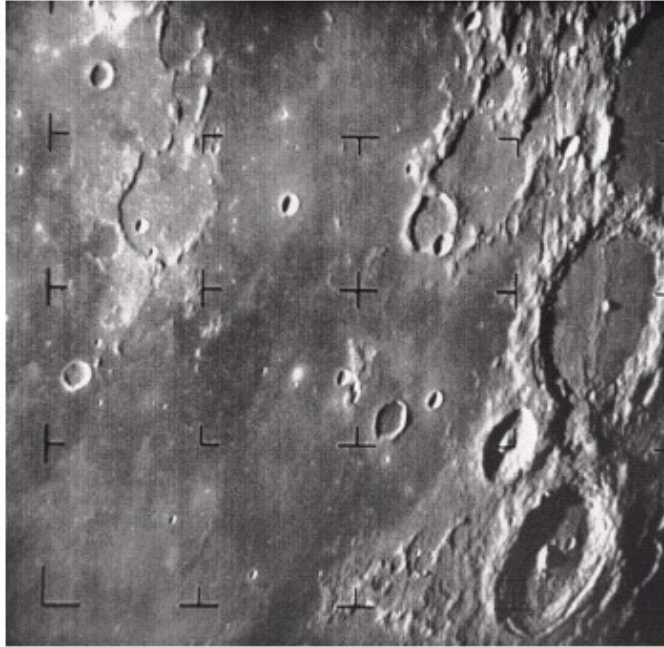


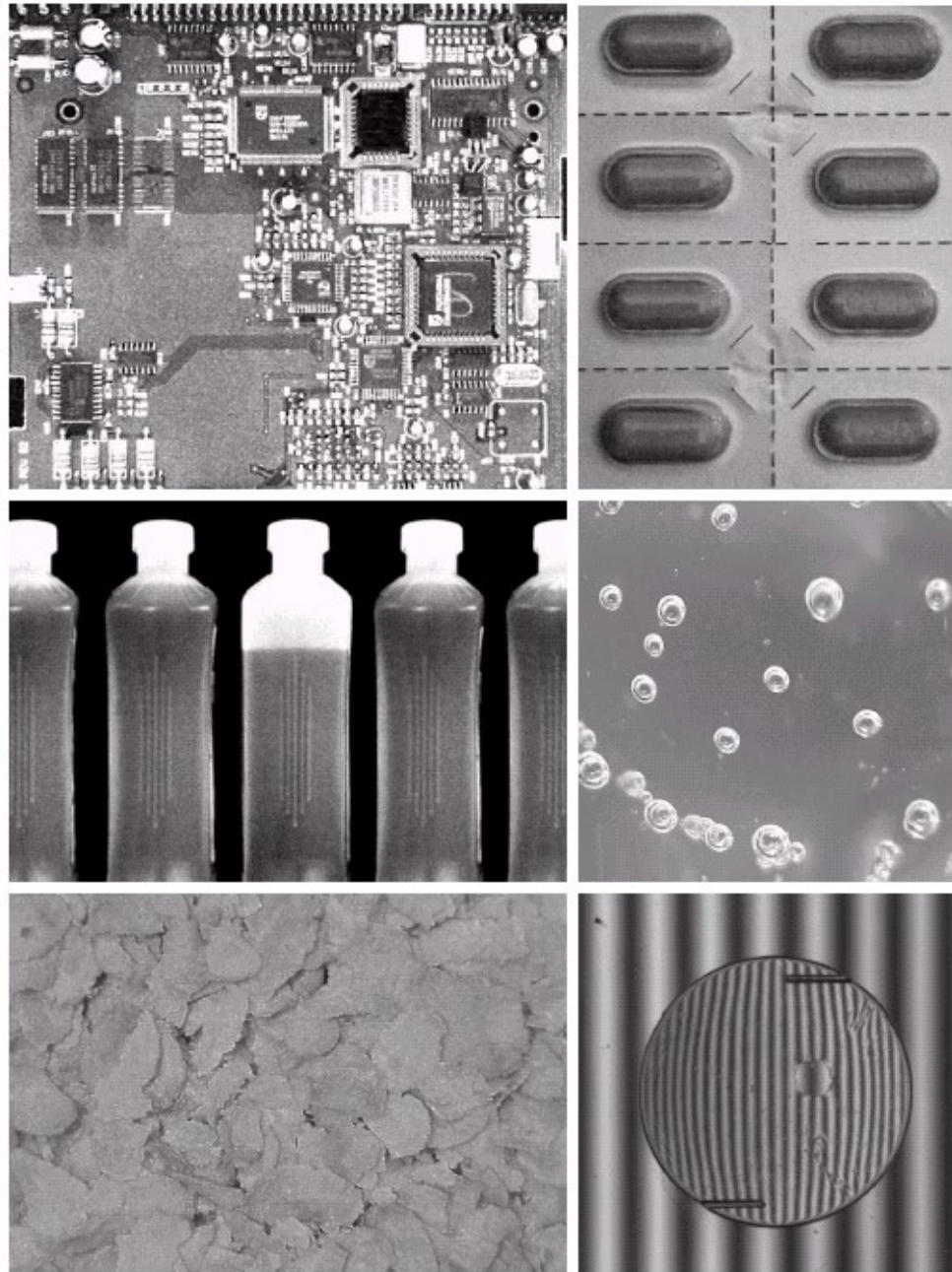
FIGURE 1.4 The first picture of the moon by a U.S. spacecraft. *Ranger 7* took this image on July 31, 1964 at 9:09 A.M. EDT, about 17 minutes before impacting the lunar surface. (Courtesy of NASA.)

เริ่มใช้การปรับปรุงภาพโดยใช้หลักการ ของการปรับปรุงภาพและฟื้นฟูภาพ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ image processing

a	b
c	d
e	f

FIGURE 1.14
Some examples of manufactured goods often checked using digital image processing. (a) A circuit board controller. (b) Packaged pills. (c) Bottles. (d) Bubbles in clear-plastic product. (e) Cereal. (f) Image of intraocular implant. (Fig. (f) courtesy of Mr. Pete Sites, Perceptics Corporation.)



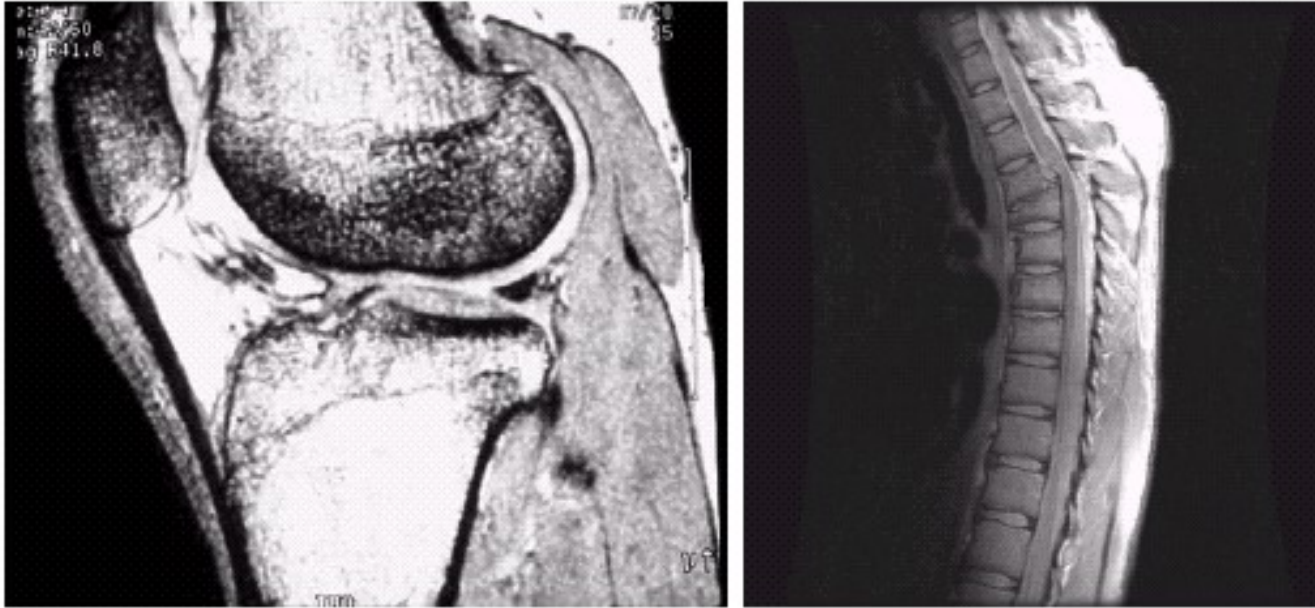
ใช้การประมวล
ผลภาพ
เพื่อตรวจสอบ
คุณภาพของ
ผลิตภัณฑ์จากการ
ผลิตในโรงงาน
อุตสาหกรรม



a b
c
d

FIGURE 1.15
Some additional examples of imaging in the visual spectrum. (a) Thumb print. (b) Paper currency. (c) and (d). Automated license plate reading. (Figure (a) courtesy of the National Institute of Standards and Technology. Figures (c) and (d) courtesy of Dr. Juan Herrera, Perceptics Corporation.)

ใช้การประมวล
ผลภาพเพื่อหา
คุณลักษณะที่
นำไปใช้
เปรียบเทียบใน
ระบบฐานข้อมูล



a b

FIGURE 1.17 MRI images of a human (a) knee, and (b) spine. (Image (a) courtesy of Dr. Thomas R. Gest, Division of Anatomical Sciences, University of Michigan Medical School, and (b) Dr. David R. Pickens, Department of Radiology and Radiological Sciences, Vanderbilt University Medical Center.)

ใช้การประมวลผลภาพเพื่อช่วยแพทย์
ในการวินิจฉัยโรค จากรูปเป็นภาพ MRI ของหัวเข่า
และกระดูกสันหลัง

ขั้นตอนพื้นฐานของ digital image processing

FIGURE 1.23
Fundamental
steps in digital
image processing.

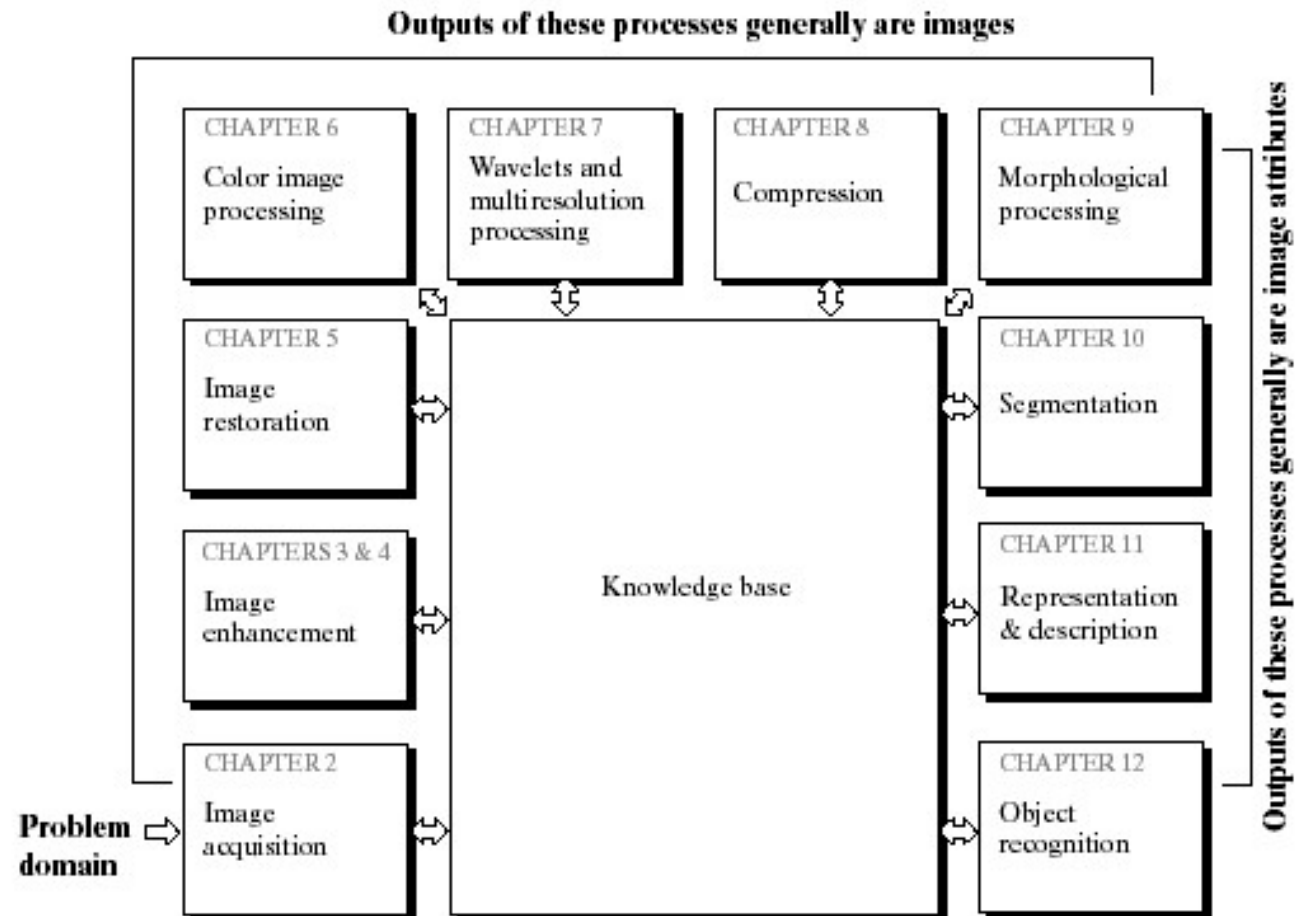


Image acquisition

การนำภาพเข้าระบบ โดยอาจจะมีการประมวลผลก่อน
(preprocessing) เช่นปรับขนาดของภาพ

การลดสัญญาณรบกวน



http://www.mathworks.com/company/presroom/image_library/image_processing.html



[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms630368\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms630368(v=vs.85).aspx)



[http://www.advancedimagingpro.com/print/Advanced-Imaging-Magazine/Olympus-Introduces-Basic-Image-Acquisition-Software/1\\$2658](http://www.advancedimagingpro.com/print/Advanced-Imaging-Magazine/Olympus-Introduces-Basic-Image-Acquisition-Software/1$2658)



<https://th.wikipedia.org/wiki/การสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก#/media/File:MRI-Philips.JPG>

8 Best Webcams for Small Businesses



<http://onlinefanatic.com/best-webcams-for-small-businesses-review/>



<https://tecake.in/top-5-flagship-smartphones-launched-2017>

Image enhancement

การปรับปรุงภาพให้ดีขึ้น โดยทำให้รายละเอียดที่
ไม่ชัดเจนให้มีความชัดเจนขึ้น หรือทำให้คุณลักษณะที่
สำคัญเด่นขึ้น



<http://www.ivimg.com/products/vcnvr.htm>

Original Image and Enhanced Images using imadjust, histeq, and adapthisteq



<https://www.mathworks.com/help/images/contrast-enhancement-techniques.html>



Original Image

Enhanced with SUACE

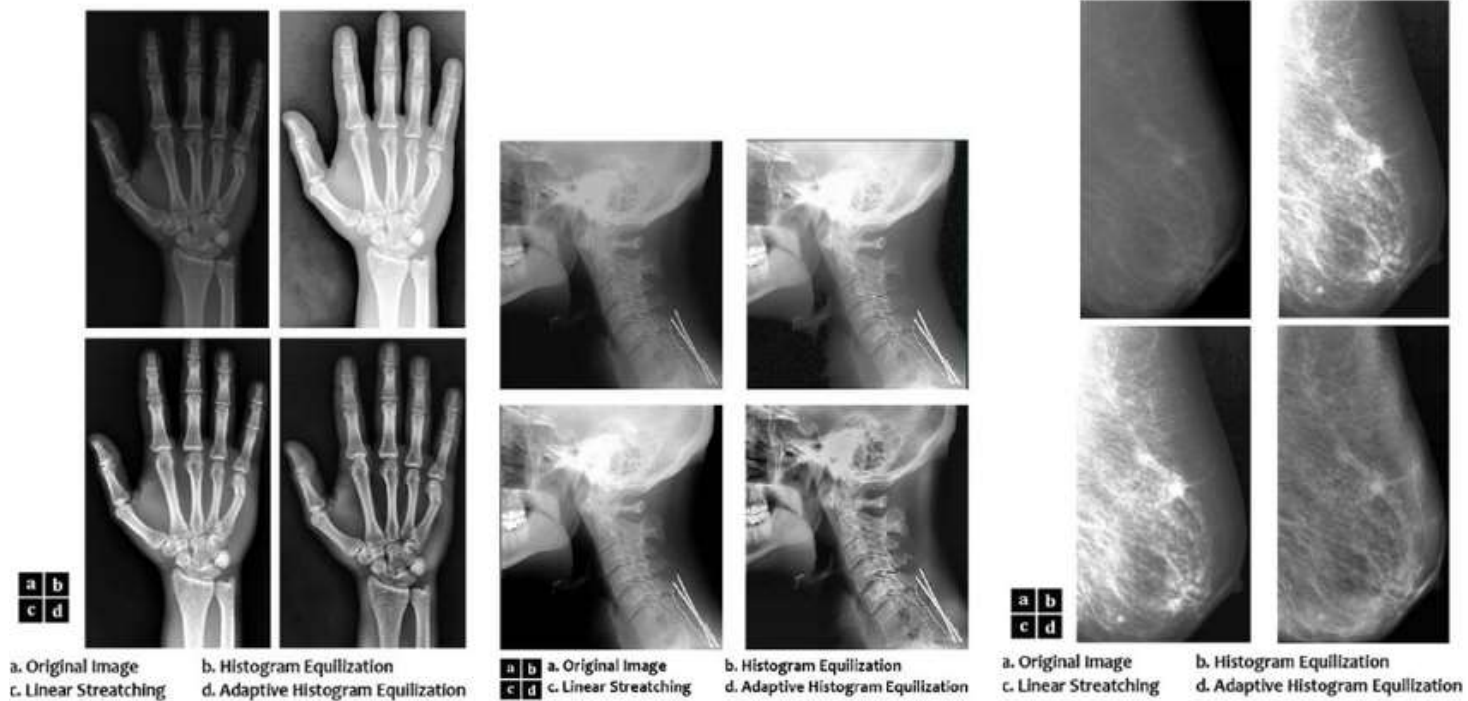
<http://www.ravimal.com/2017/08/a-fast-simple-and-powerful-contrast.html>



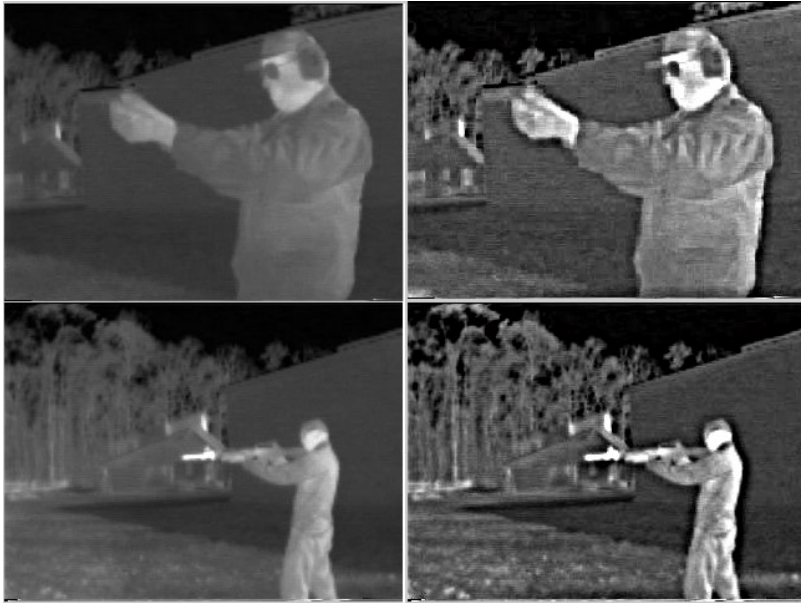
<http://www.hpl.hp.com/research/ptm/se.html>



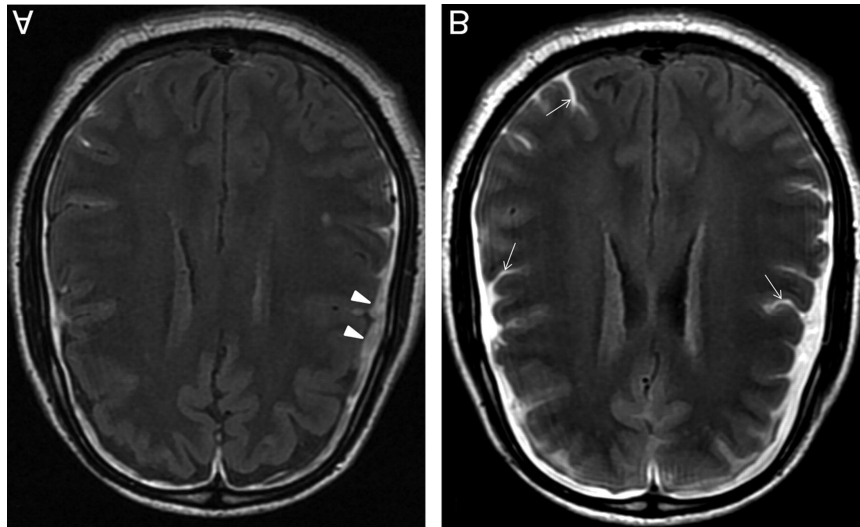
<http://www.fotoclipping.com/services/image-editing-optimization/photo-enhancement/>



https://www.researchgate.net/figure/Application-of-contrast-enhancement-techniques-on-Digital-X-Ray-of-hand-and-Neck-and_fig1_235641059



<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/37578-video-enhancement?requestedDomain=true>



<http://www.ajnr.org/content/32/1/E16>

Image restoration

การทำให้ภาพคืนสู่สภาพเดิม
หรือการปรับปรุงภาพให้เหมาะสมกับการมองเห็น
ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความเสื่อม (degradation)



<http://www.my-printing.co.uk/content/Wedding-Photograph-Printing/Photo-Restoration.html>



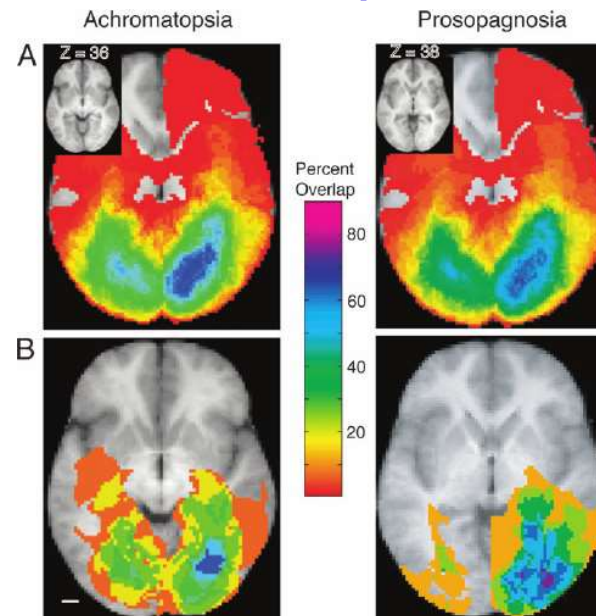
https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_photograph_restoration#/media/File:Golden_Gate_San_Francisco_c1895_Digital_Restoration.jpg



<http://www.micrographics.co.nz/services/photographic-restoration/>

Color image processing

การประมวลผลภาพสี ซึ่งภาพสีได้มีการใช้อย่างกว้างขวาง
โดยจะมีการใช้รูปแบบของสี และการแยกคุณลักษณะที่
สำคัญของภาพที่สนใจ



https://www.researchgate.net/figure/7880252_fig1_Figure-2-A-Lesion-overlap-of-all-achromatopsia-and-prosopagnosia-cases-The



<https://www.outdoorphotographer.com/tips-techniques/photo-editing-tips/processing-neutral-fall-color-photos/>

Figure: a) SPOT Pan in grey scale b) SPOT Pan in pseudocolor.



Figure: Digital image (a) Grey scale b) Pseudo color

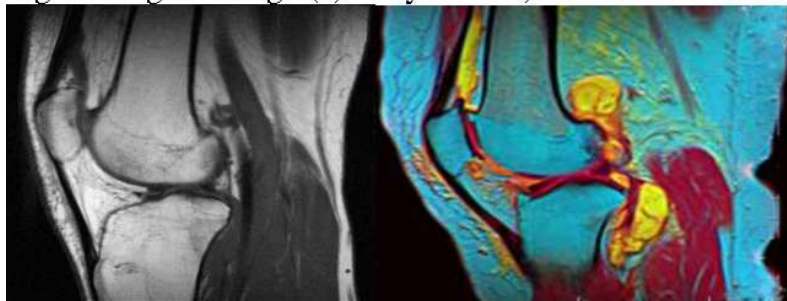
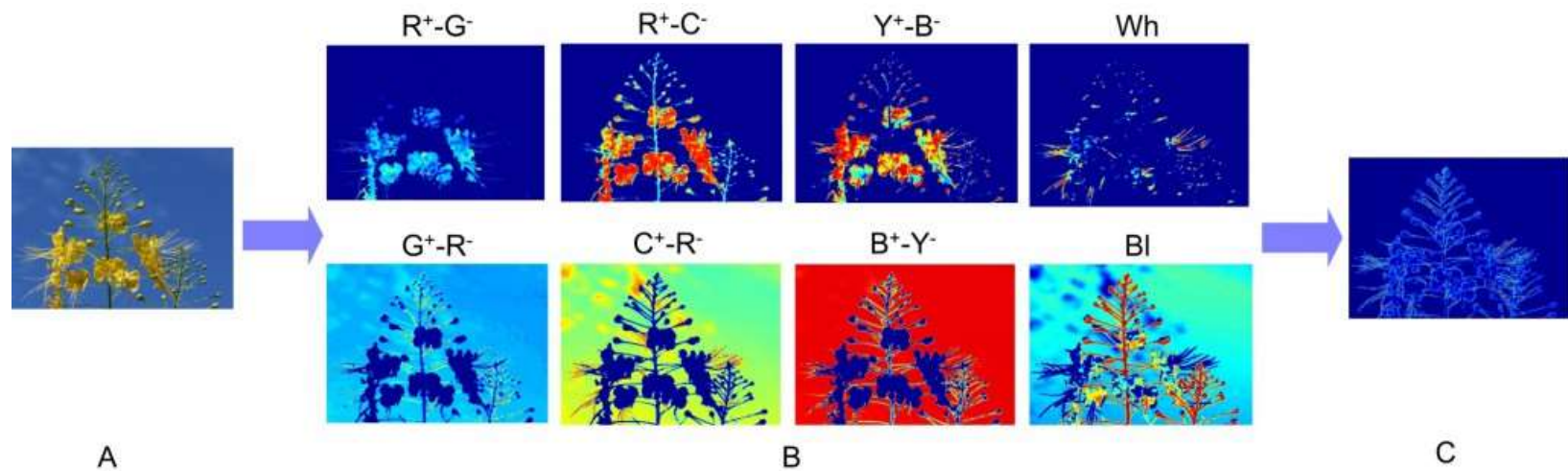


Figure: X-Ray image (a) Grey scale b) Pseudo color

<https://www.semanticscholar.org/paper/Pseudocolor-Processing-of-Graphical-Images-Using-M-SELVAPRIYA-RAGHU/02710da7cfc10efe896e3e59ad014b16047beff6>

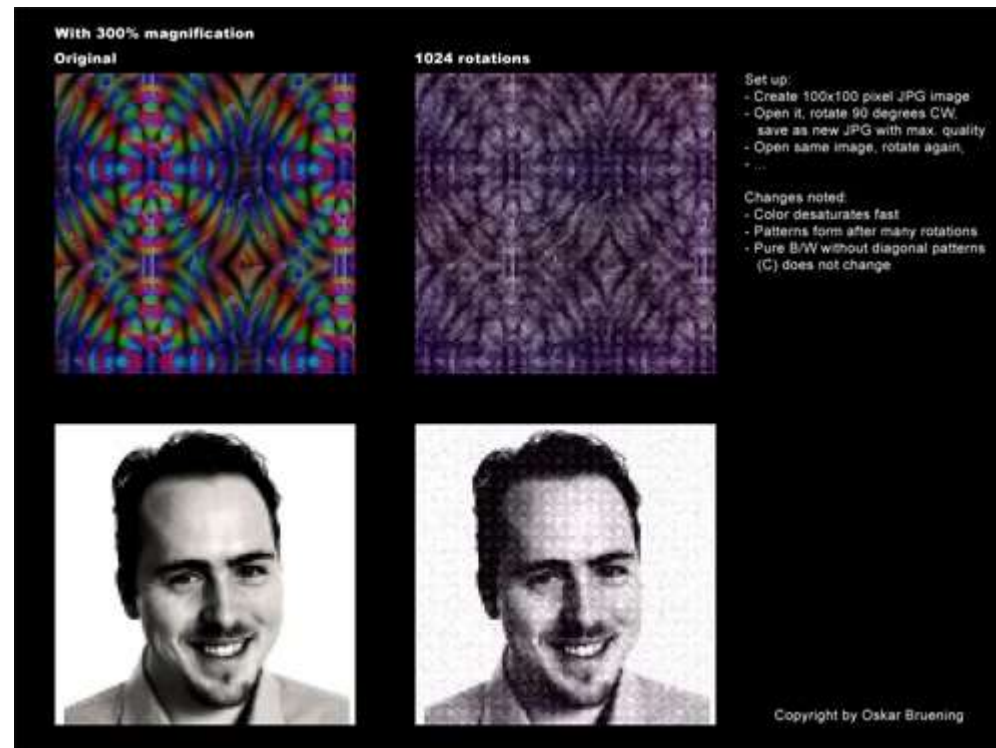


<http://serre-lab.clps.brown.edu/resource/computational-mechanisms-of-color-processing/>

Image Compression

การบีบอัดข้อมูลภาพ ซึ่งจะทำให้ภาพมีขนาด

เล็กลง



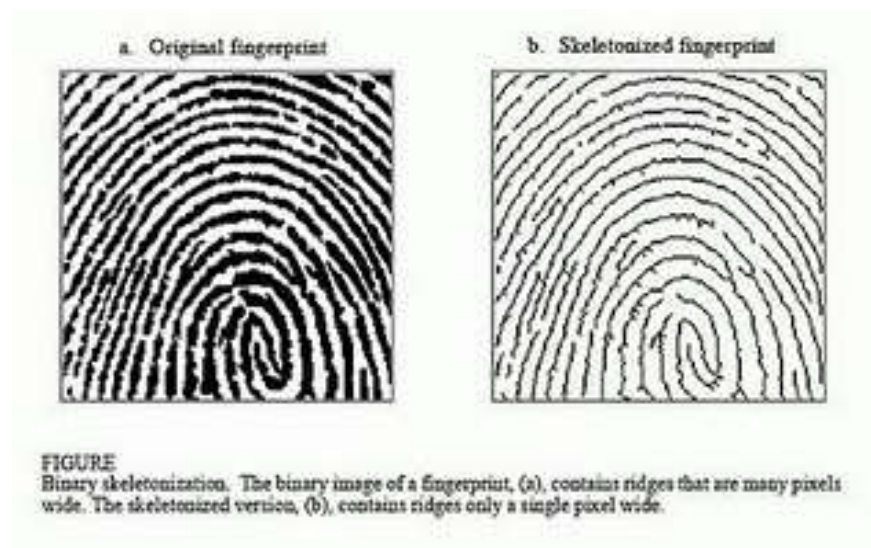
http://www.jmg-galleries.com/articles/jpeg_compression.html



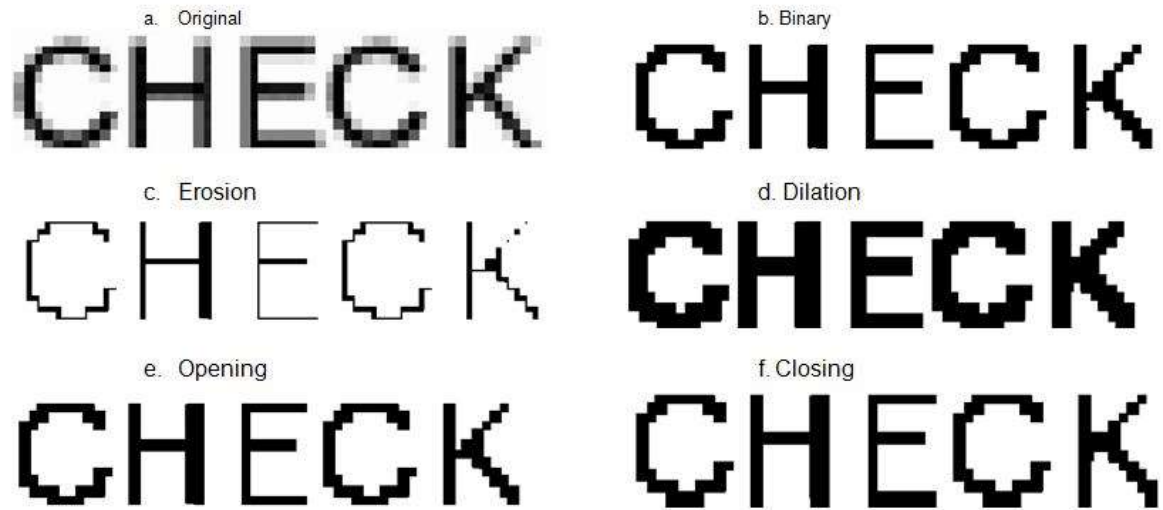
<http://www.elwebmaster.com/articulos/photoshop-optimizar-imagenes-para-acelerar-tu-sitio>

Morphological processing

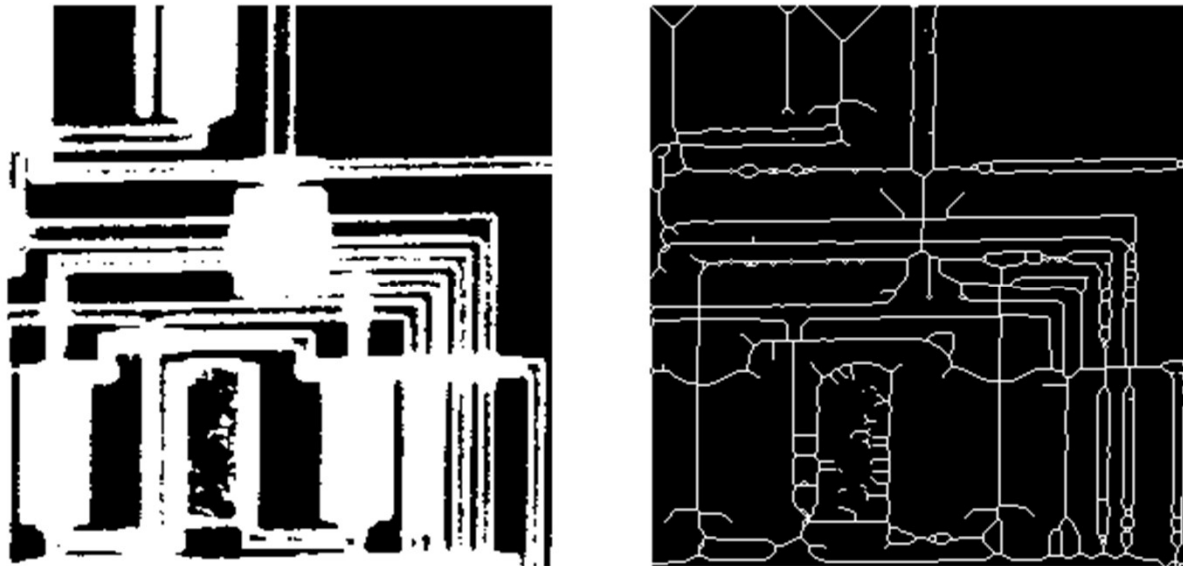
ก็คือการประมวลผลด้านโครงสร้าง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการแยกส่วนประกอบของภาพเพื่อใช้ในการแสดงรูปร่าง



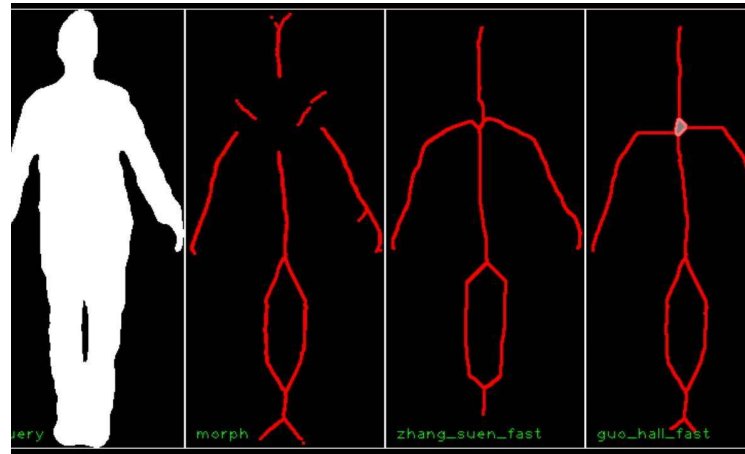
<http://jainpoojith.blogspot.com/2009/03/morphological-image-processing.html>



<http://www.xplorimaging.com/DocumentCleanUp.html>



<http://www-rohan.sdsu.edu/doc/matlab/toolbox/images/morph9.html>



<https://www.youtube.com/watch?v=iOtodmhfMfU>

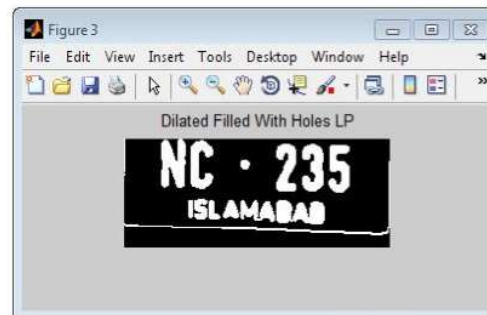
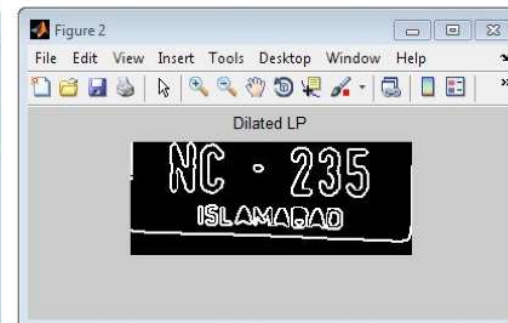
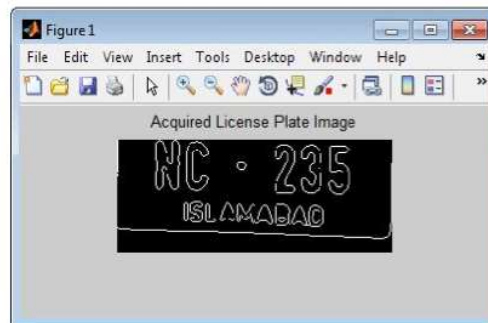
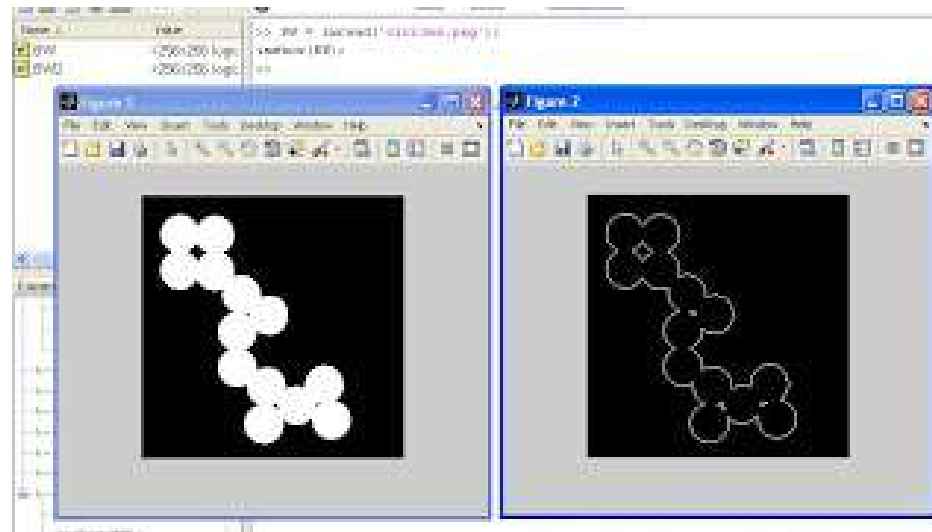


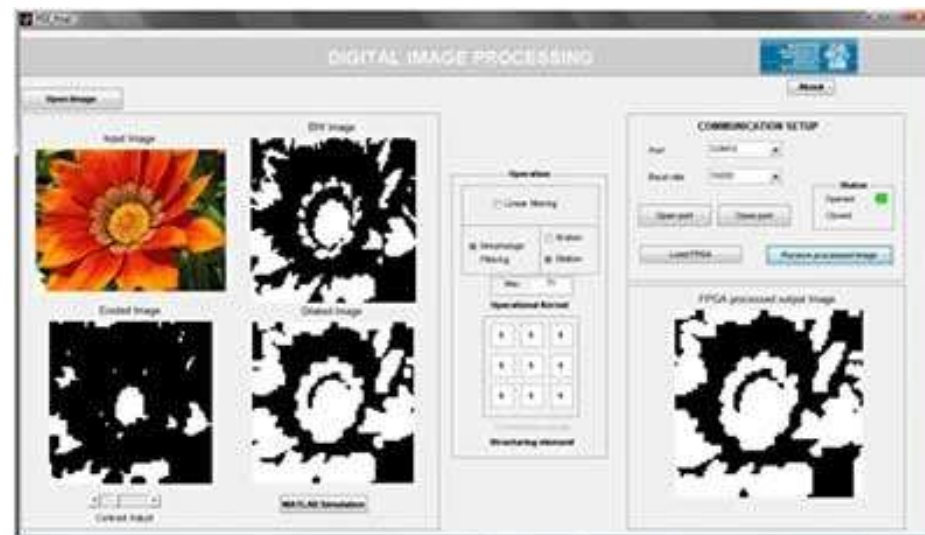
Figure 1 Original and Enhanced Images

<http://www.matlabprojecthelp.com/char-segmentation/>

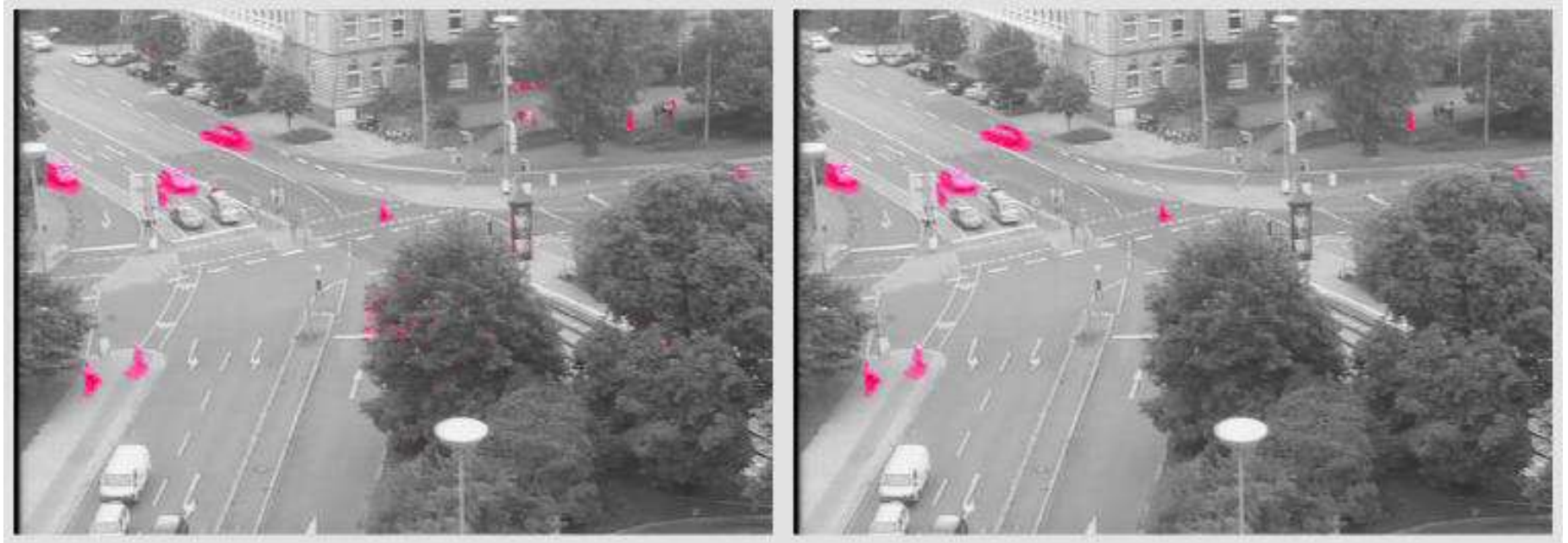


```
>> BW = imread('circles.png');
>> imshow(BW);
>> BW2 = bwmorph(BW,'remove');
>> figure, imshow(BW2)
```

<http://basic-programming-tips.blogspot.com/2012/04/matlab-morphological-operation-example.html>



<http://www.pantechsolutions.net/spartan-3-edk-sourcecode/linear-and-morphological-image-filtering>



The video frame on the left highlights, in pink, the objects detected as moving. Note the movement of the leaves on the trees in the foreground. Morphological processing cleans up the video frame as shown on the right.

<https://computation.llnl.gov/casc/sapphire/background/background.html>

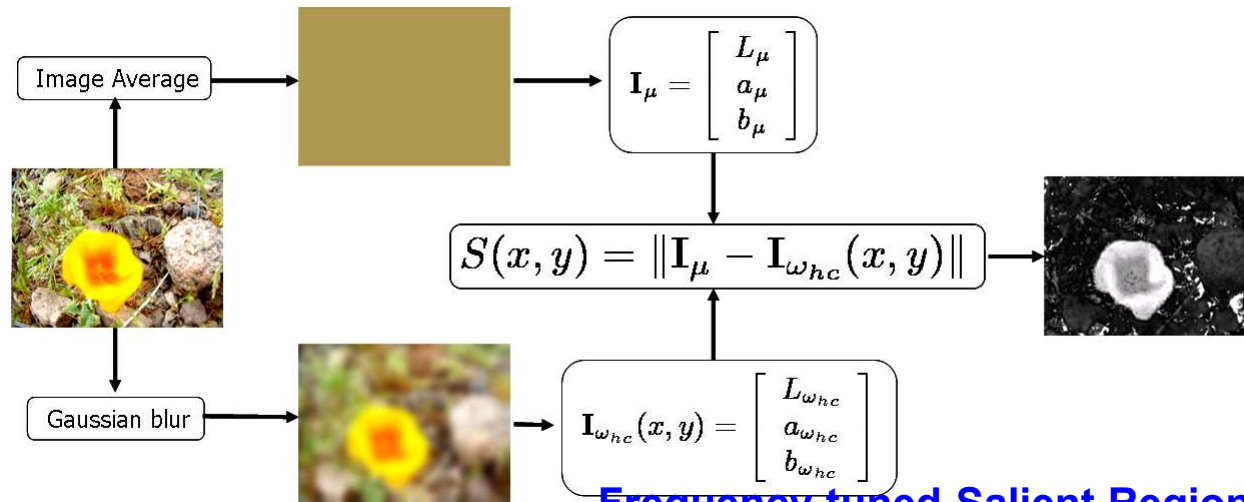
Segmentation

การแบ่งส่วนของภาพ





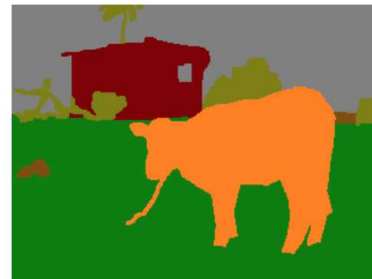
<http://www.ee.surrey.ac.uk/ccsr/research/ilab/hci/segmentation>



Frequency-tuned Salient Region Detection,

http://ivrgwww.epfl.ch/supplementary_material/RK_CVPR09/

- mu



sky
 tree
 road
 grass
 water
 bldg
 mntn
 fg obj.

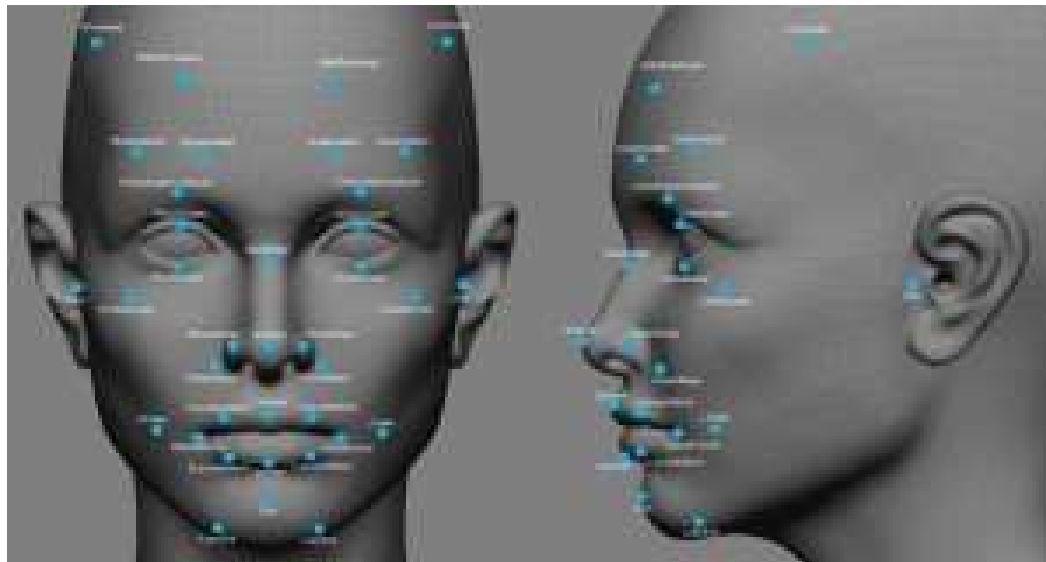
<https://thegradient.pub/semantic-segmentation/>



https://medium.com/@arthur_ouaknine/review-of-deep-learning-algorithms-for-image-semantic-segmentation-509a600f7b57

Recognition

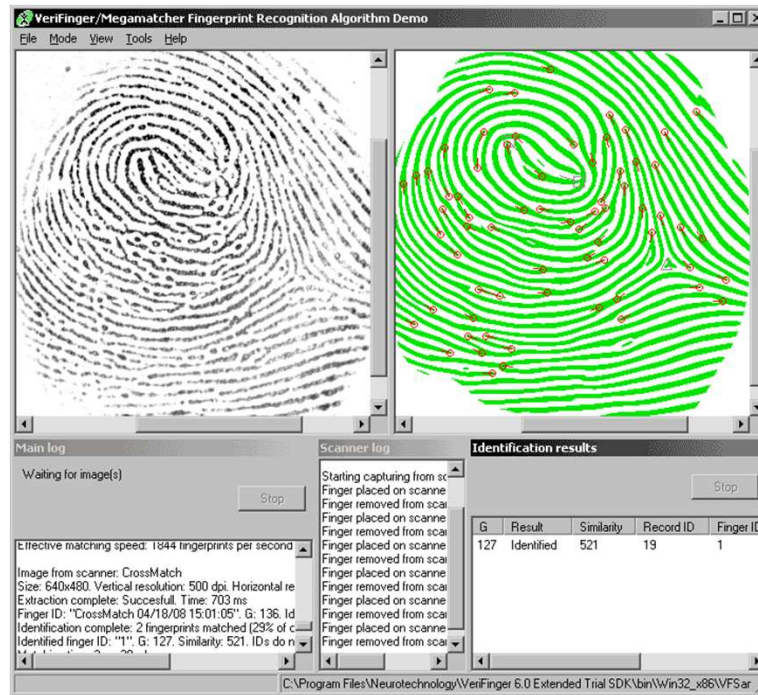
การรู้จำรูปแบบ



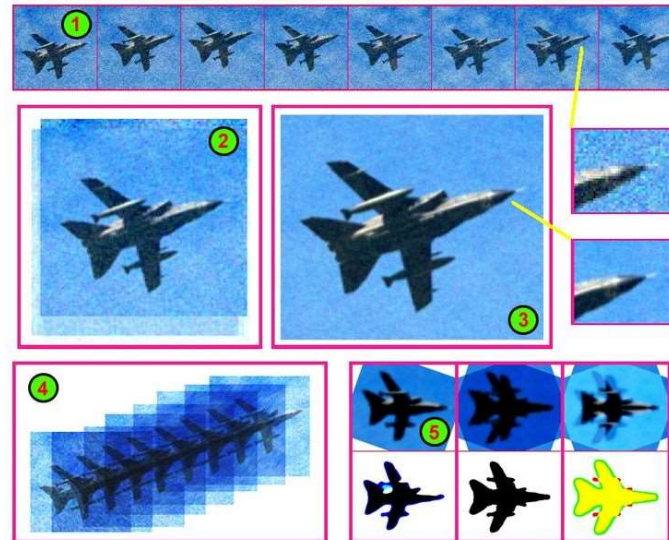
<http://endthelie.com/2012/08/24/fbi-sharing-facial-recognition-software-with-police-departments-across-america/#axzz2clcEWfGZ>



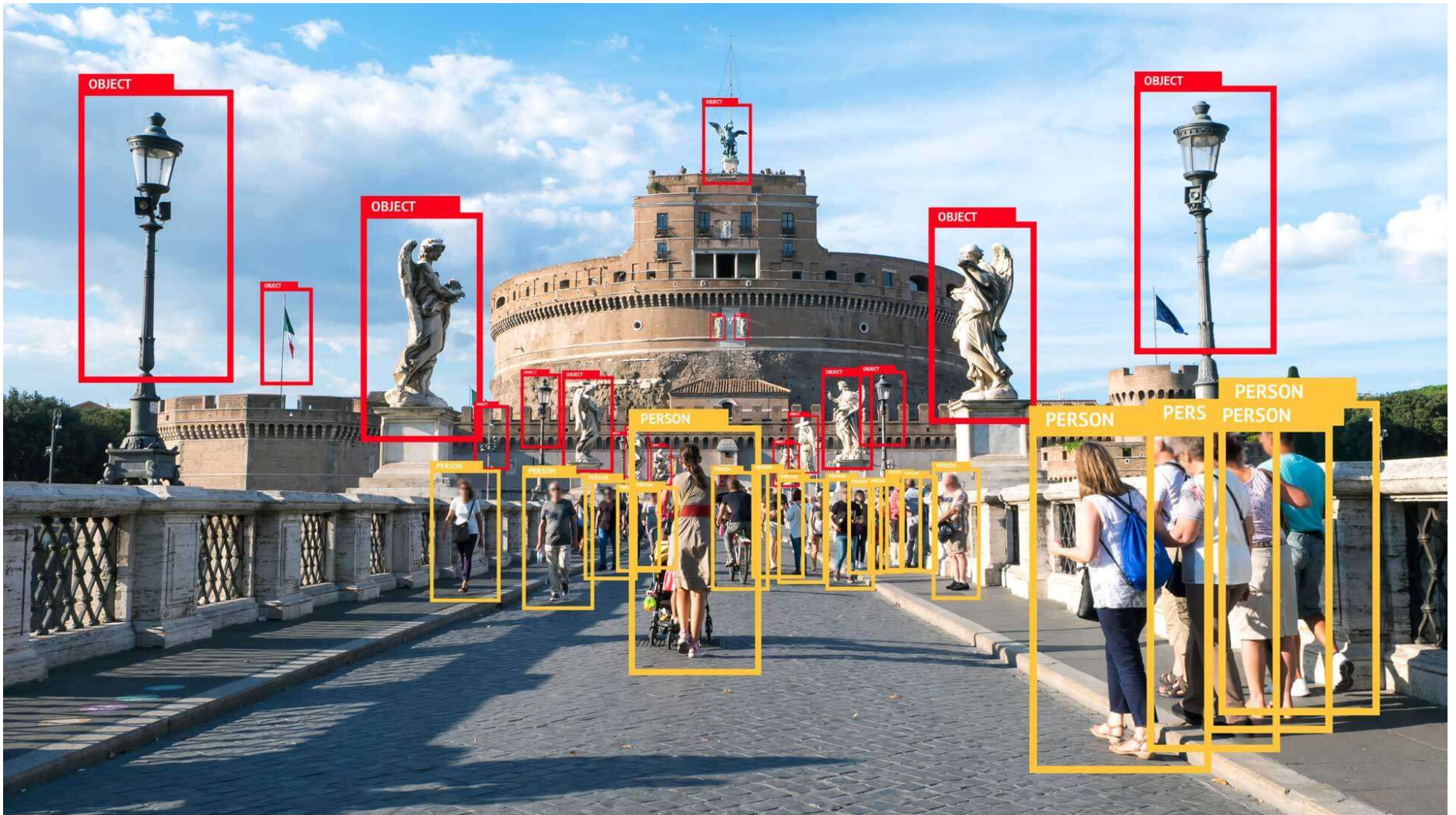
<https://fortune.com/2018/10/28/in-china-facial-recognition-tech-is-watching-you/>



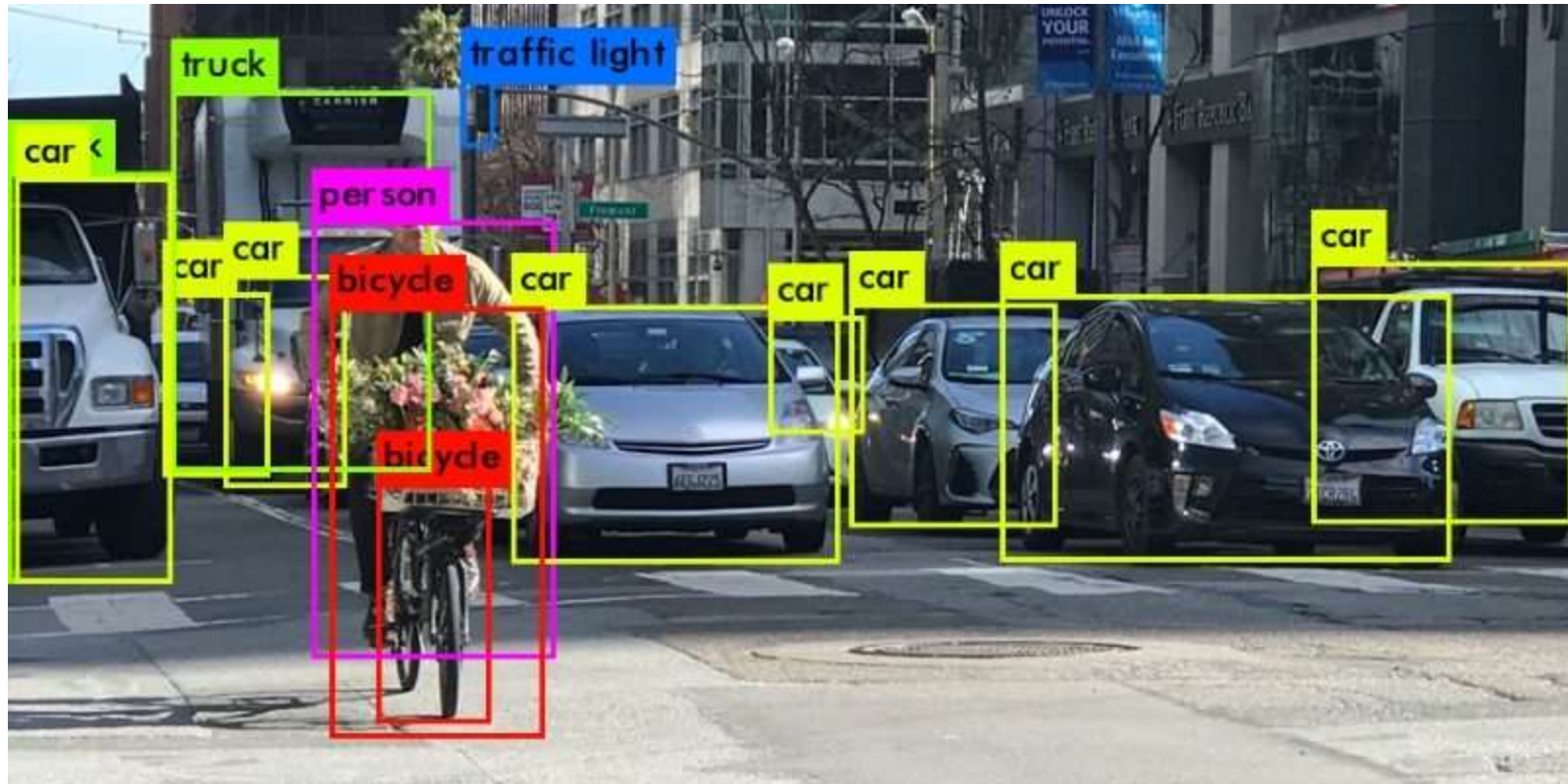
http://www.neurotechnology.com/res/VF_Sample.gif



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aircraft-recognition-and-tracking-by-dsp-based-signal-processing.jpg>



<https://martechtoday.com/how-visual-recognition-is-set-to-change-advertising-223719>



<https://azati.ai/image-detection-recognition-and-classification-with-machine-learning/>

ส่วนประกอบของระบบ image processing โดยทั่วไป

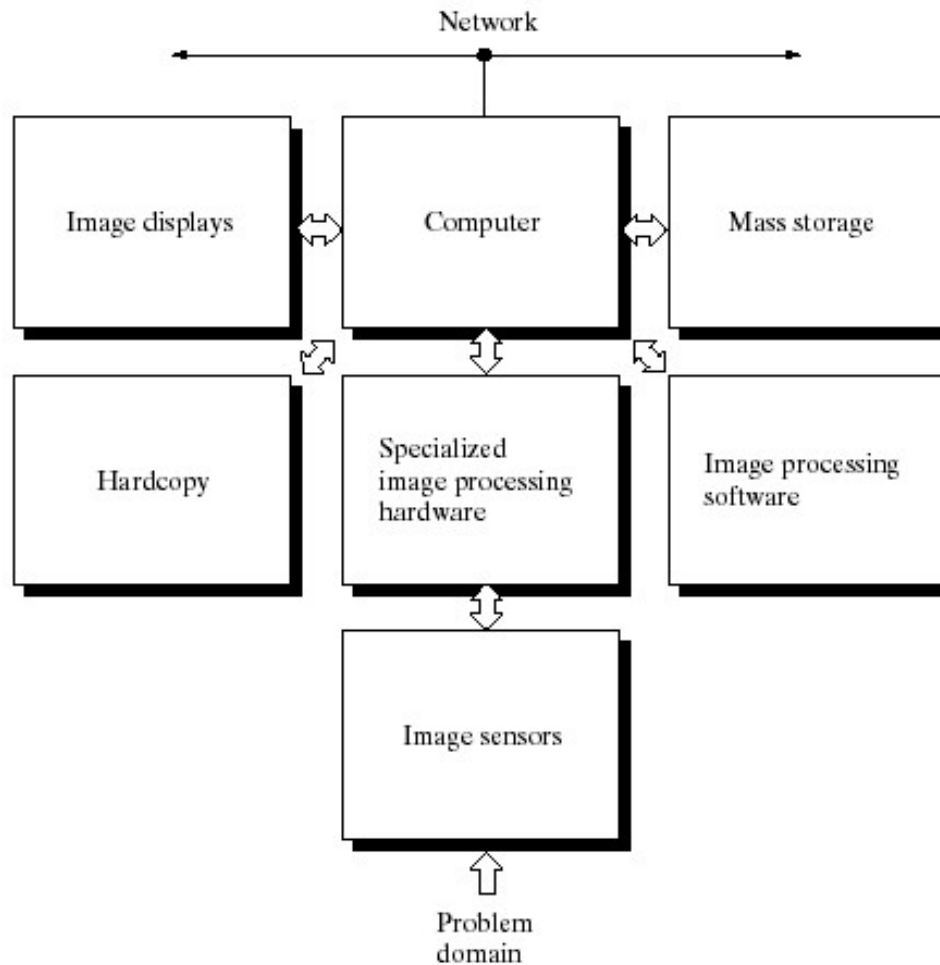


FIGURE 1.24
Components of a
general-purpose
image processing
system.