

MATLAB을 이용한 디지털 영상처리의 기초

제 1장 영상처리의 개요

1.1 영상과 그림

인간 : 훌륭한 시각적 동물

영상 : 사물을 표현하는 한 장의 그림

실세계 영상 : 시시각각으로 변화하는 영상

1.2 영상처리란 무엇인가?

1. 인간의 인식을 위해 그림정보를 개선하거나
2. 자동화 기계의 인식을 위해 보다 적절하게 표현하기 위해
영상의 성질을 변화시키는 것을 의미함.

조건 1

보다 샤프하게 나타내기 위해 영상의 에지를 강조한다. 이 예를 그림 1.1에 보였다. 그림에서 2 번째 영상이 더 깔끔하게 보이는데, 이것이 더 깨끗하게 보인다. 에지의 샤프닝처리는 프린트를 하는데 필수적인 요소이다. 영상을 프린트하는데 최적으로 하기 위해 보통 샤프닝 처리를 한다.



(a)



(b)

그림 1.1 영상의 샤프닝처리 (a) 원 영상 (b) 샤프닝처리 결과

영상에서 잡음을 제거한다. 잡음은 영상에서 불규칙한 오차를 유발하게 된다. 그림 1.2는 이 예를 나타낸다. 잡음은 데이터전송에 매우 공통적인 문제가 야기되는데, 데이터가 모든 종류의 전자부품들을 통해 전송되고, 이 과정에서 원하지 않는 결과를 주게 된다. 잡음은 여러 가지 다른 형태를 가지고, 이들 각 잡음을 제거하기 위해 다른 방법의 적용을 요구한다.



(a)



(b)

그림 1.2 영상의 잡음 제거 (a) 원 영상 (b) 잡음 제거 결과

영상에서 움직임의 블러링을 제거한다. 이 예를 그림 1.3에 보았다. 그림 (b)는 블러링을 제거한 영상이고, 이것은 차량의 번호판을 읽기가 쉽다. 그러나 그림 (a)의 원 영상에서 섬세함을 볼 수 없는 차량의 뒤편에 스파이크성의 울타리를 그림 (b)에서 나타남을 알 수 있다. 움직임 블러링은 카메라의 셔터스피드가 물체의 스피드보다 느린 경우에 발생된다. 빠르게 움직이는 물체의 사진에서, 예를 들면 운동경기나 자동차 등은 블러링이 문제가 된



(a)



(b)

그림 1.3 영상의 블러링 제거 (a) 원 영상 (b) 블러링 제거 결과

조건 2

영상의 에지를 구한다. 이것은 영상에서 물체의 계측에 필요하다. 그림 1.4(a 및 b)는 이 예를 보여준다. 일단 에지가 검출되면 물체들의 분포 및 그들 내부의 면적을 계측할 수 있다. 에지강조의 과정에서 첫 단계로서 에지검출 알고리즘을 적용한다. 에지검출의 결과로부터 그 에지들을 명확히 하기 위해 원 영상을 약간 강조할 필요가 있다.

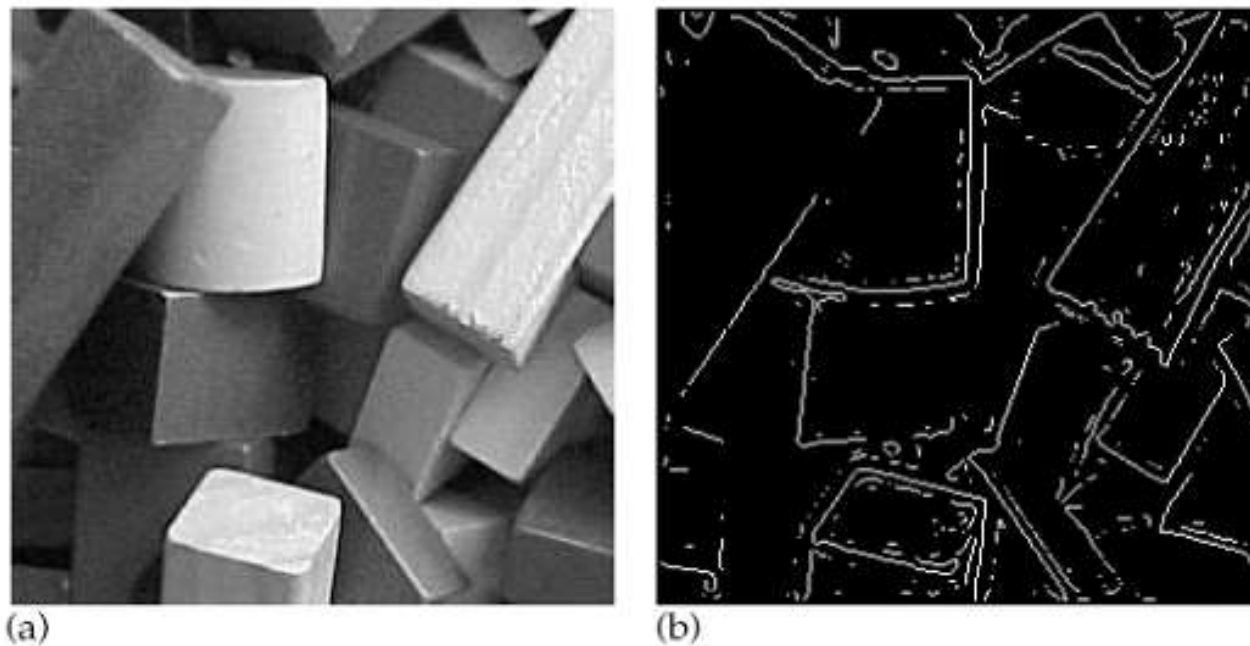


그림 1.4 영상의 에지 검출 (a) 원 영상 (b) 에지 영상

영상의 섬세함을 제거한다. 계측이나 카운팅(물체의 수)을 목적으로 영상의 섬세한 모든 부분에는 관심이 없다. 예를 들면 기계가 제조라인에서 어떤 항목을 검사할 때 단지 그 모양, 사이즈 혹은 칼라 등에만 관심의 대상으로 하는 경우이다. 이러한 경우에 영상을 단순화하기를 원한다. 그림 1.5는 이 예를 보여준다. 그림 (a)는 아프리카 소(buffalo)의 영상이다. 그림 (b)는 필요 없는 섬세한 부분(배경의 통나무 등)을 제거하는 블러링처리된 것을 보여준다. 그림 (b) 영상에서 모든 섬세함이 제거되었고, 남은 것은 영상의 대략적인 구조이다. 예를 들면 불필요한 섬세함을 없애고 동물의 사이즈 및 모양으로 계측할 수 있다.



(a)



(b)

그림 1.5 블러링 영상 (a) 원 영상 (b) 섬세함을 제거한 블러링 영상

1.3 영상의 획득과 샘플링

샘플링 : 연속적인 함수의 이산화 처리



그림 1.6 샘플링 함수 - undersampling

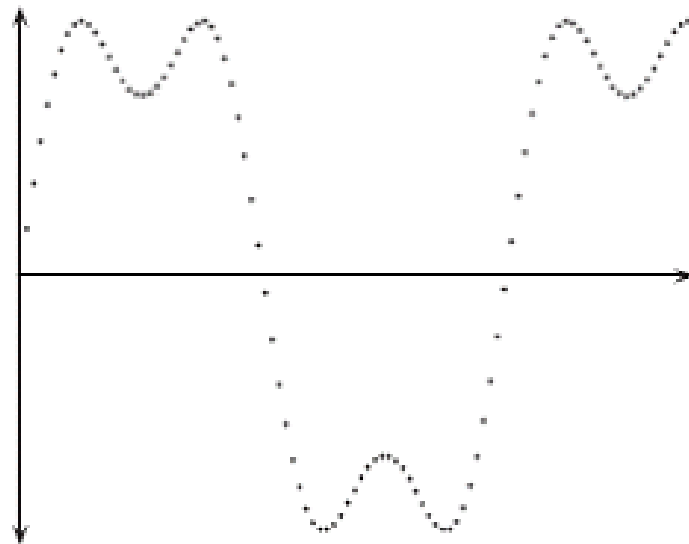
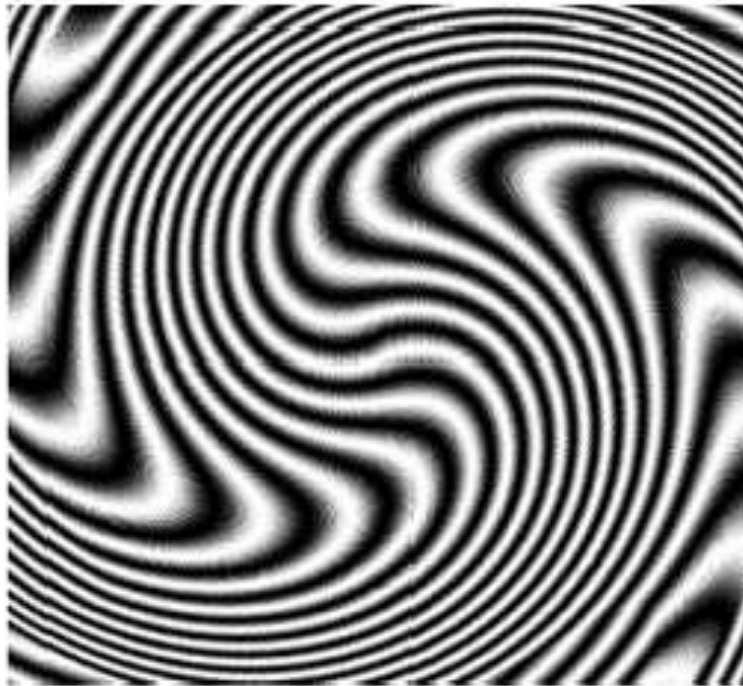
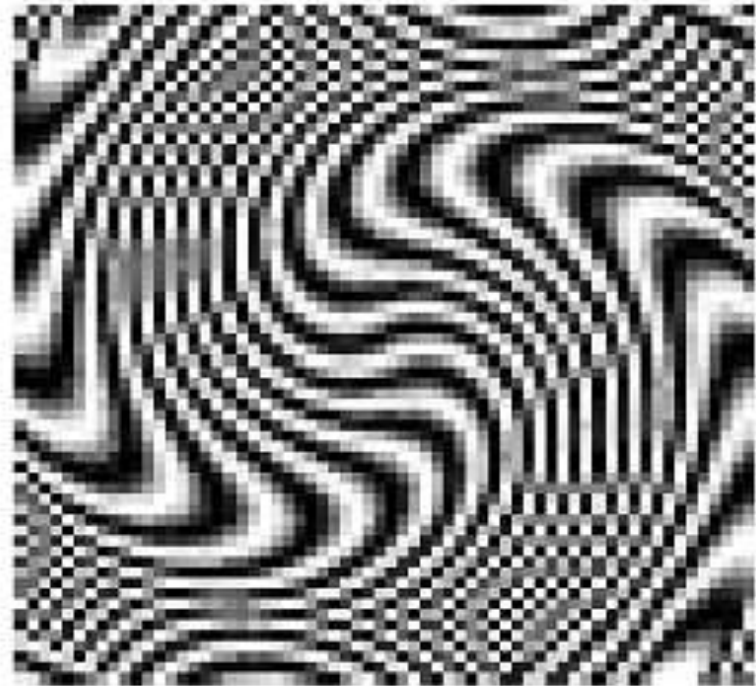


그림 1.7 충분한 점들로 샘플링된 함수



(a)



(b)

그림 1.8 샘플링효과 (a) 에일리어싱이 없는 영상 (b) 에일리어싱이 나타난 부족 샘플링

CCD 카메라 :

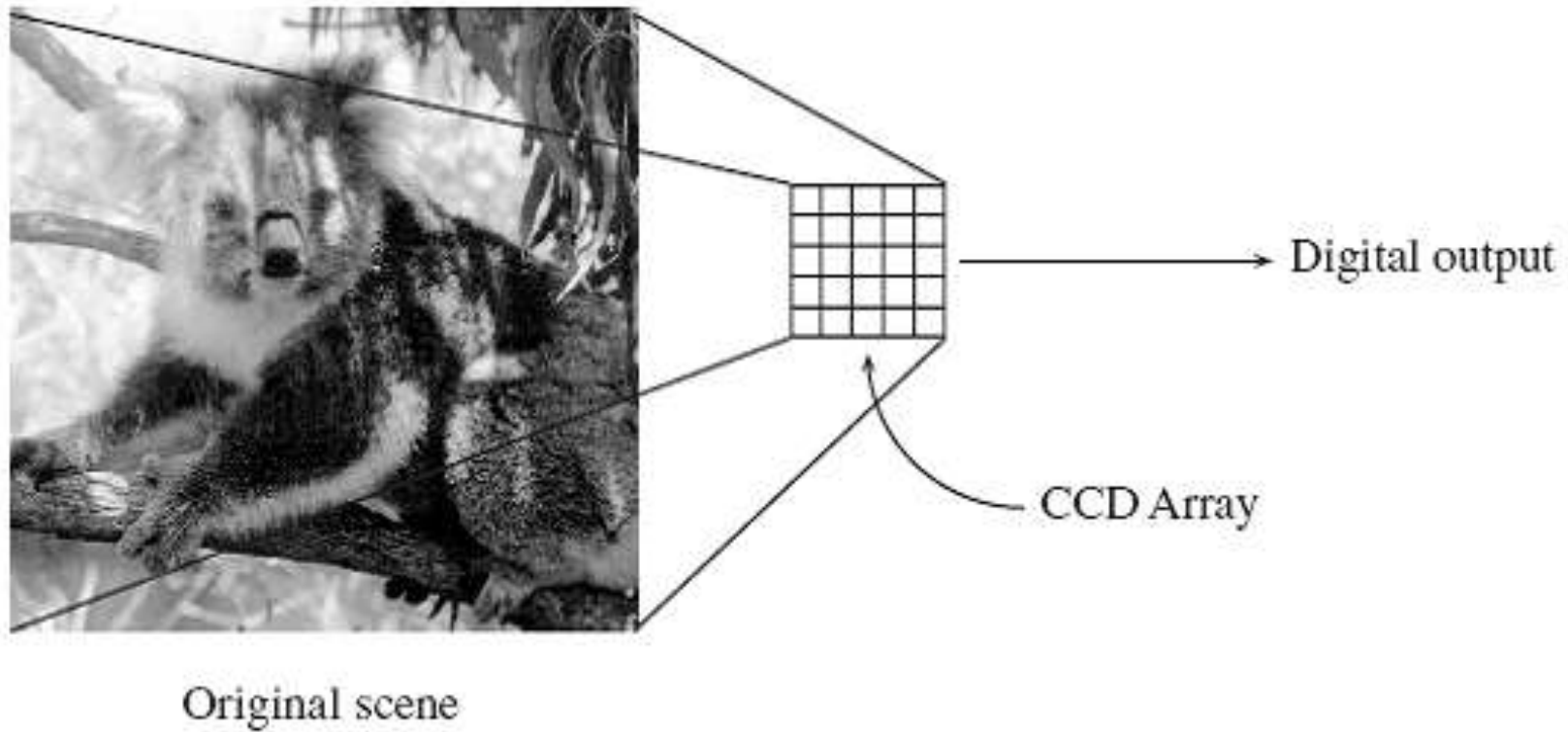


그림 1.9 CCD 배열로 획득한 영상

1.3.1 광의 이용

평판형 스캐너 :

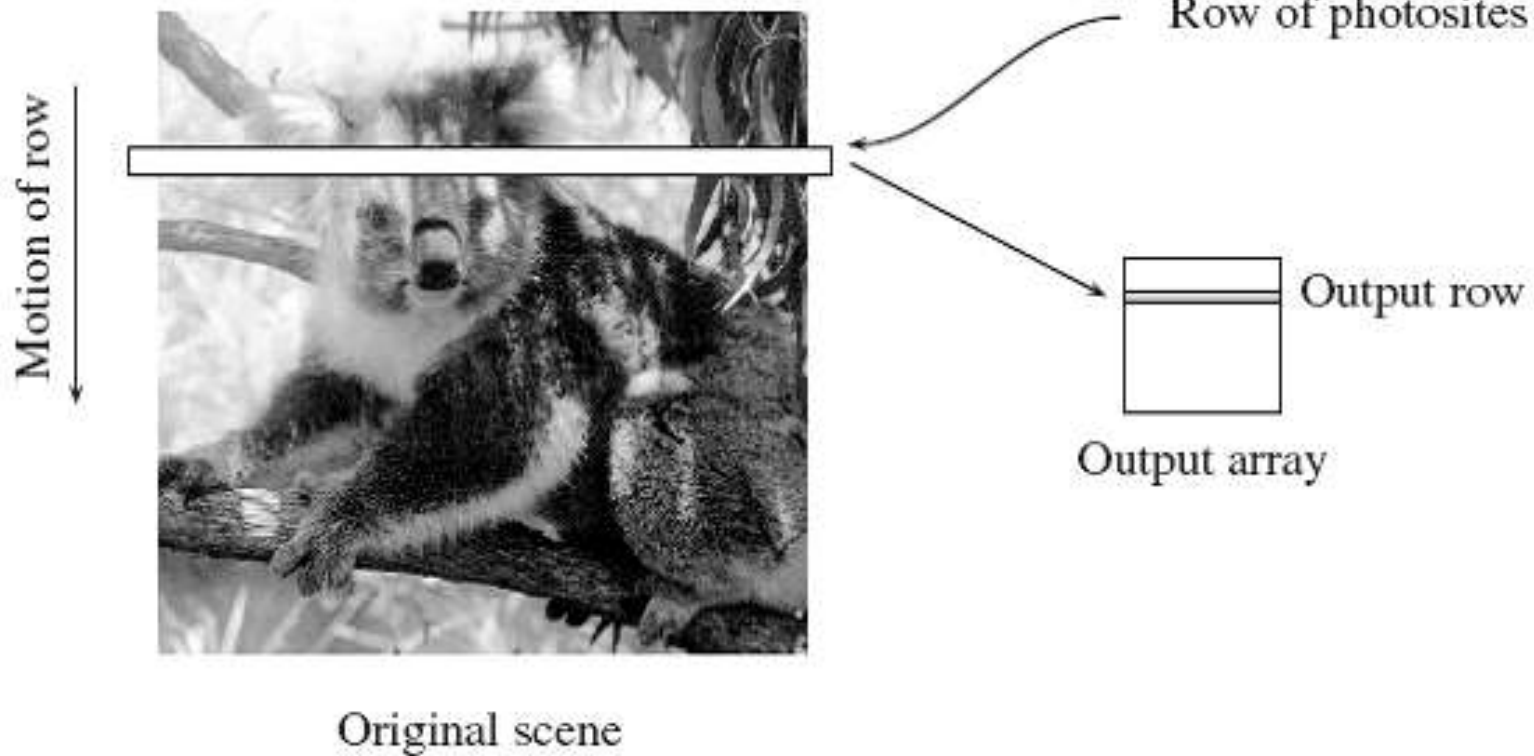


그림 1.10 CCD 스캐너로 획득한 영상

전자기파의 스펙트럼 :

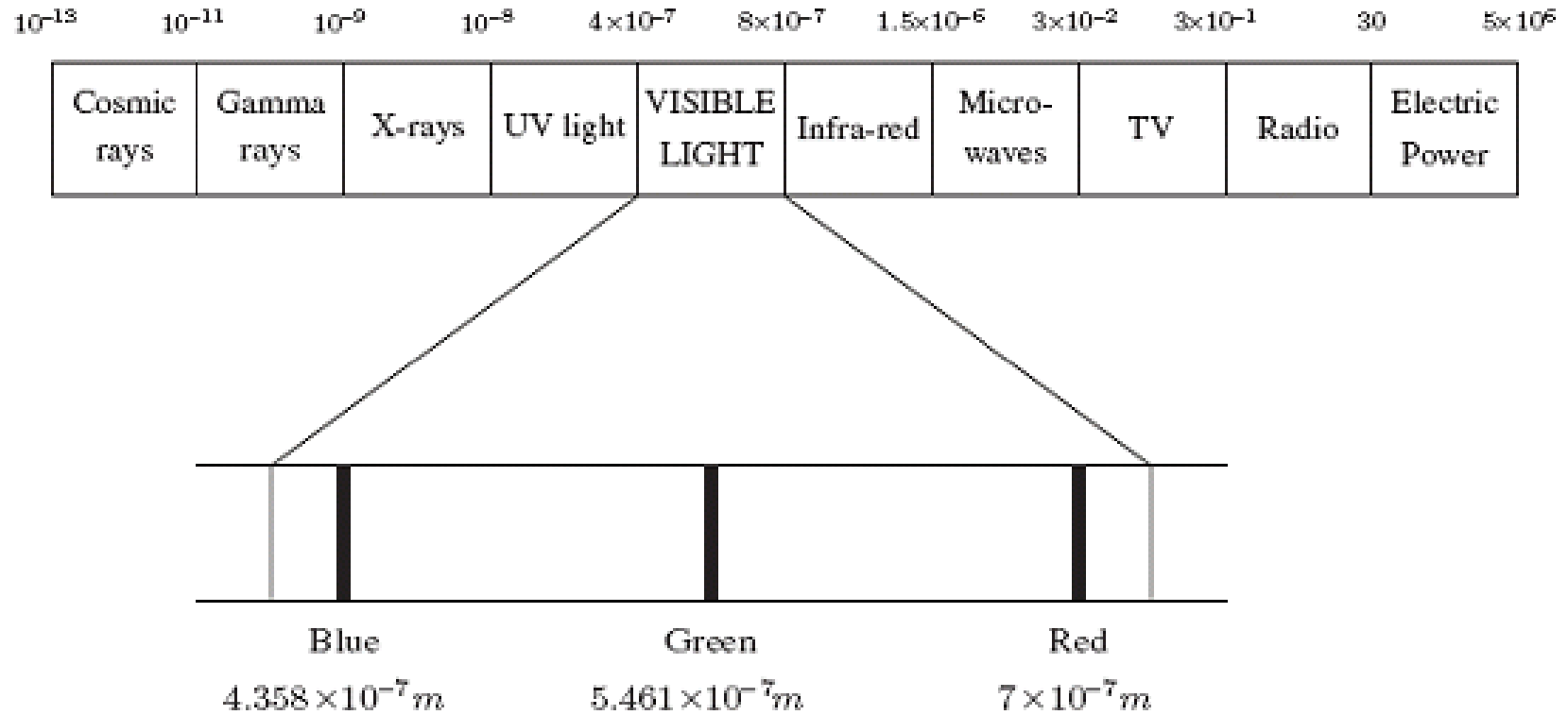


그림 1.11 전자기파의 스펙트럼

X선 토모그래피 : CAT (Computer Axial Tomography)

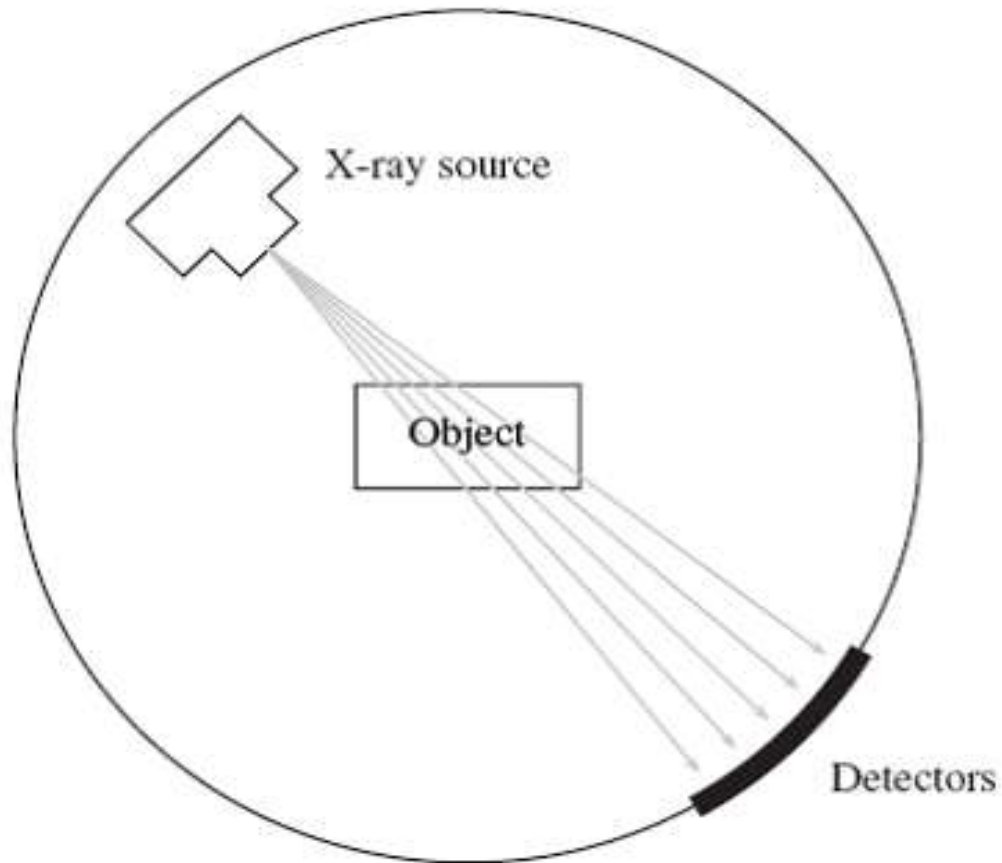


그림 1.12 X선 토모그래피

1.4 영상과 디지털영상

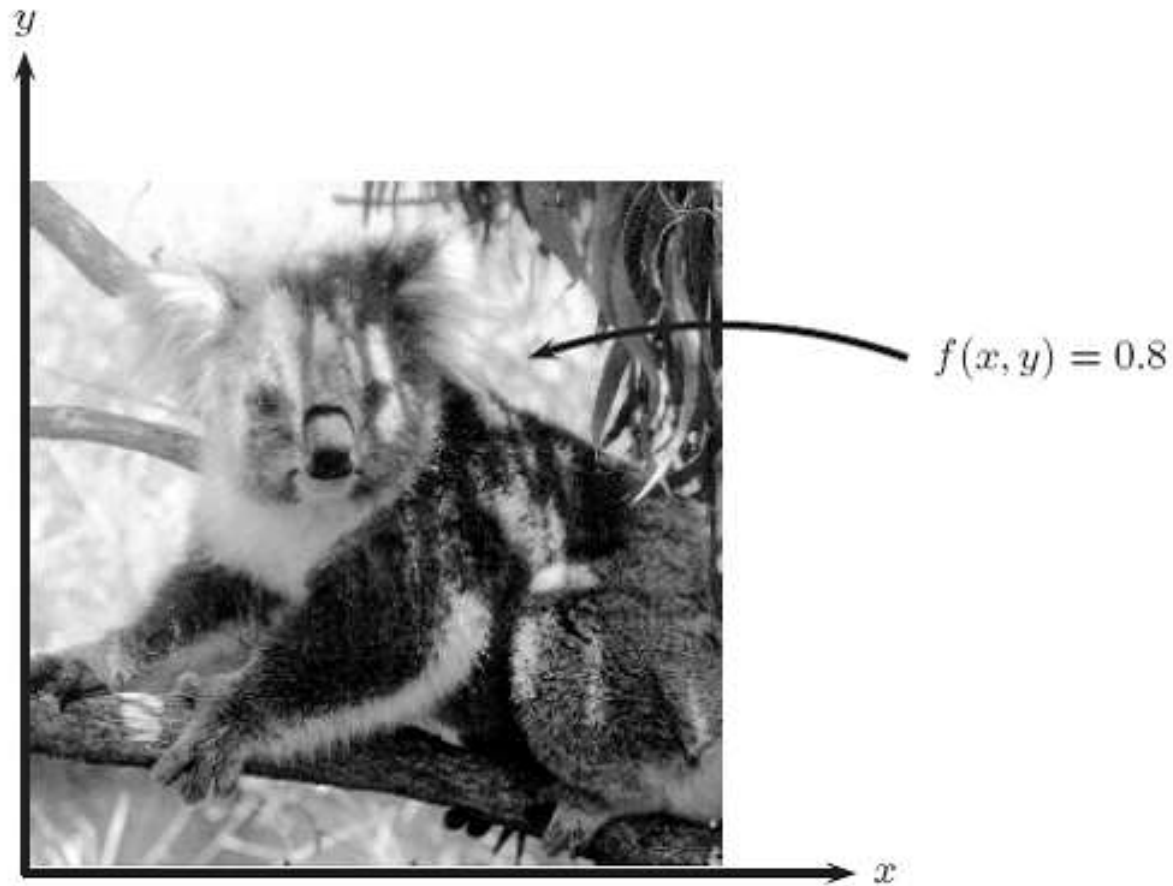


그림 1.13 함수로서의 영상 표시

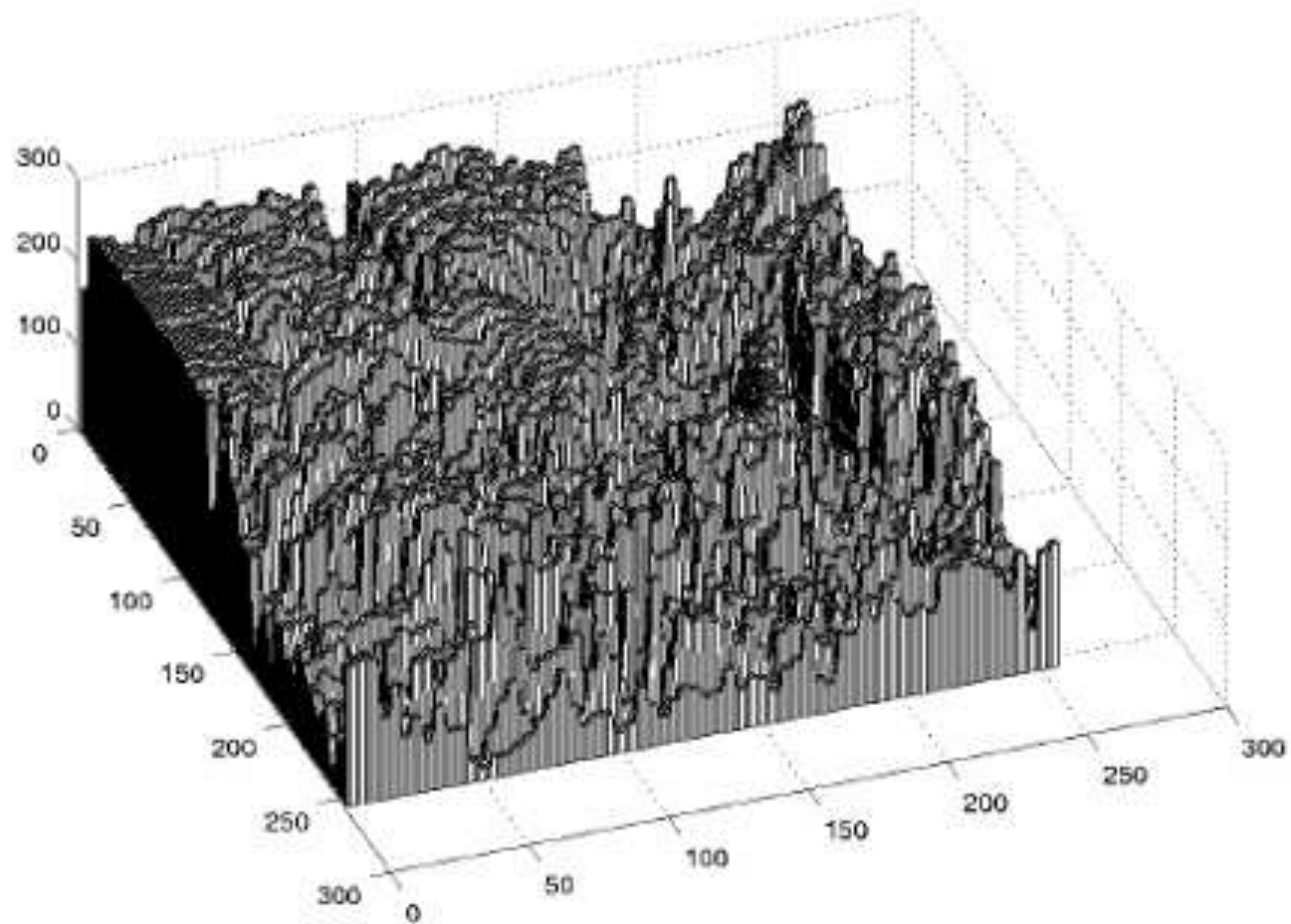


그림 1.14 2개의 함수로서 그려진 그림 1.13의 영상 그래프

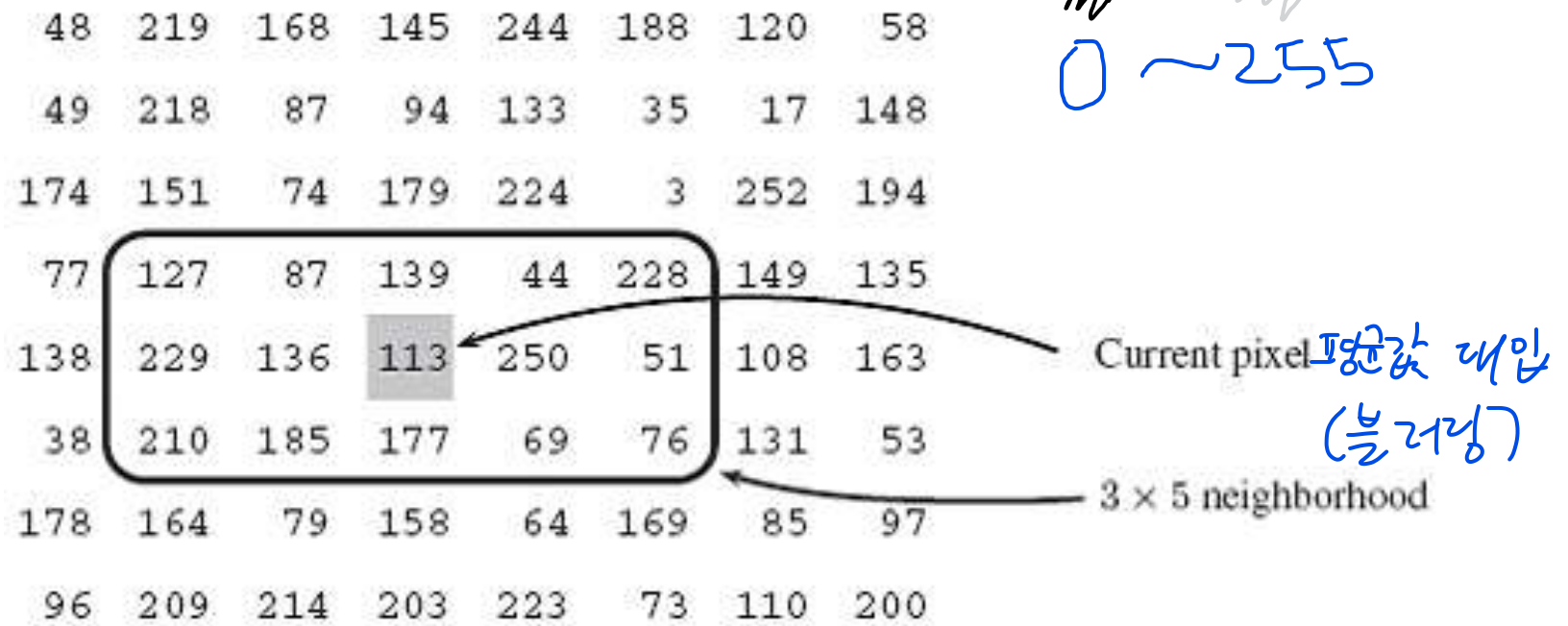


그림 1.15 이웃화소로 표현된 현재의 화소



1.5 몇 가지의 응용

1. 의료 분야

- X선, MRI 혹은 CAT 스캔으로부터 얻어지는 검사 및 해석
- 세포영상 및 염색체 핵의 형상 분석

2. 농업 분야

- 과일 및 채소의 검사 – 상품의 품질과 크기 무게 등을 선별
- Smart Farming

3. 산업 분야

- 제조라인에서의 항목들의 자동 검사
- 종이의 샘플 검사

4. 법률 시행 분야

- 지문 해석
- 속도위반용 카메라 영상의 샤프닝 혹은 블러링 제거



1.6 영상처리의 분류

영상의 강조

- 초점이 맞지 않은 영상의 샤프닝 혹은 블러링 제거
- 에지를 뚜렷하게 함
- 영상의 대비를 개선하거나 영상을 밝게 함
- 잡음 제거

영상의 복원

- 선형적 움직임에 대한 블러링의 제거
- 광학적 일그러짐의 제거(보상)
- 주기적 간섭의 제거

영상의 분할

- 영상에서 라인, 원 혹은 특정한 모양을 구함
- 항공사진에서 차, 나무, 건물 혹은 도로를 확인함



1,7 영상처리의 과정

1. 영상획득 : 카메라 혹은 스캐너를 이용하여 얻을 수 있다.
2. 전처리 : 이것은 핵심적인 영상처리를 하기 전에 처리되는 단계이다.
3. 영역분할 : 대상 물체만을 포함하는 부분의 영상을 추출한다.
4. 표현 및 묘사 : 물체들(문자들) 사이에 차이를 나타내는 특정한 특징들을 추출한다.
5. 인식 및 판단 : 앞 단계에서 묘사된 사항들에 라벨을 부여하고 그 라벨들의 의미를 부여하는 것이다. 특정한 물체(숫자)를 확인하고 인식한다.

1.8 디지털영상의 형태

1. 이진 영상



복잡하지 않아서 빠르다.
실시간 작업에 용이

1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	1

그림 1.16 2진 영상

2. 그레이스케일 영상

컬러보다 분석하기 좋다



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

그림 1.17 그레이스케일 영상

3. 천연 칼라 혹은 RGB 영상



그림 1.18 천연 칼라영상

4. 인덱스화 영상



컬러의
주소값

4	5	5	5	5	5
5	4	5	5	6	6
5	5	5	0	8	9
5	5	5	5	11	11
5	5	5	8	16	20
8	11	11	26	33	20
11	20	33	33	58	37

Indices

R	G	B
0.1211	0.1211	0.1416
0.1807	0.2549	0.1729
0.2197	0.3447	0.1807
0.1611	0.1768	0.1924
0.2432	0.2471	0.1924
0.2119	0.1963	0.2002
0.2627	0.2588	0.2549
0.2197	0.2432	0.2588
⋮	⋮	⋮

Color map

그림 1.19 인덱스화 칼라영상

1.9 영상 파일의 사이즈

(1) 이진 영상

$$\begin{aligned} 512 \times 512 \times 1 &= 262,144 \\ &= 32768 \text{ bytes} \\ &= 32.768 \text{ Kb} \\ &\approx 0.033 \text{ Mb.} \end{aligned}$$

(2) 그레이스케일 영상

$$\begin{aligned} 512 \times 512 \times 1 &= 262,144 \text{ bytes} \\ &= 262.14 \text{ Kb} \\ &\approx 0.262 \text{ Mb.} \end{aligned}$$

(3) 칼라 영상

$$\begin{aligned} 512 \times 512 \times 3 &= 786,432 \text{ bytes} \\ &= 786.43 \text{ Kb} \\ &\approx 0.786 \text{ Mb.} \end{aligned}$$



1.10 영상의 인지(perception)

1. 영상을 눈으로 획득하고,
2. 뇌에 있는 시각신경으로 영상을 인식하고 판단한다.

(1) 명암의 관측은 그 배경에 따라 변화한다.

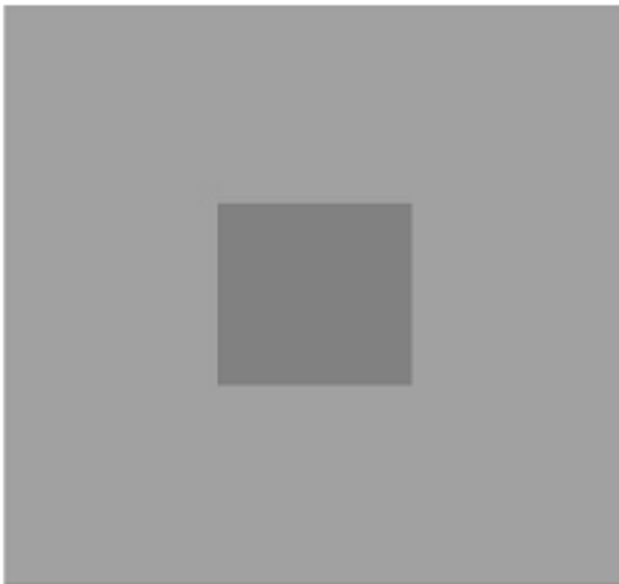


그림 1.20 다른 배경에서의 정방형 블록

- (2) 연속적으로 변화하는 그레이레벨에 대하여 실제로는 존재하지 않는 막대(bar) 모양을 볼 수 있게 된다.

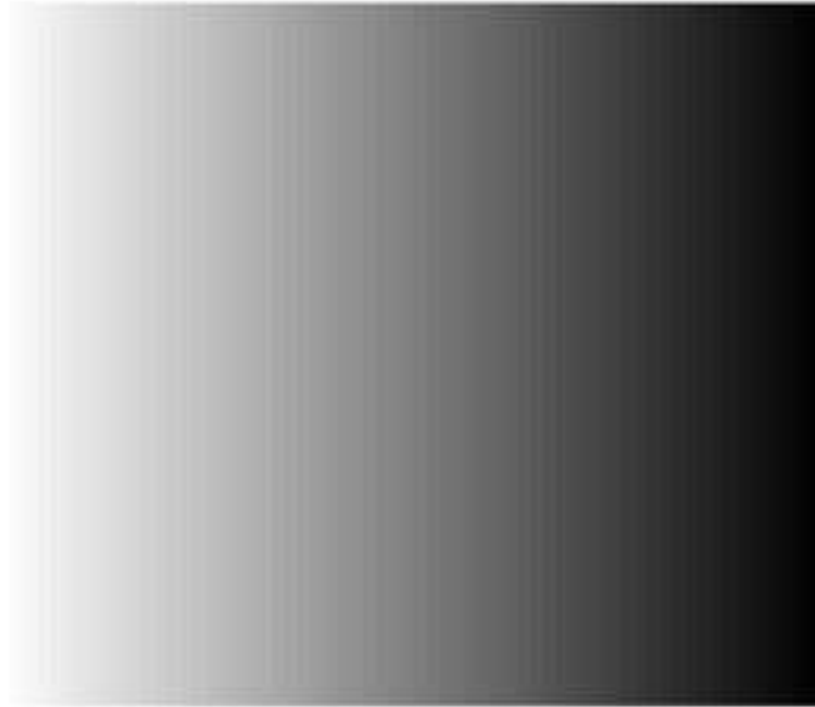


그림 1.21 연속적으로 변화하는 명암 영상

3. 인간의 시각시스템은 서로 다른 밝기의 경계영역 주위에서 오버슈트 혹은 언더슈트를 느끼는 경향이 있다.

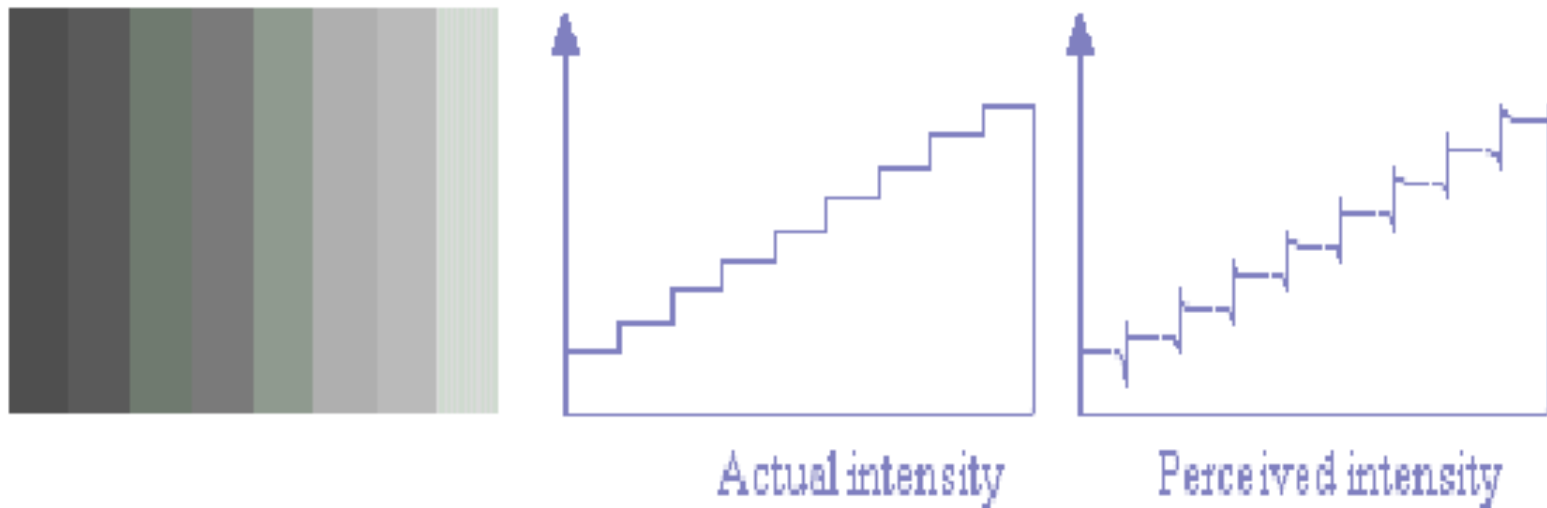
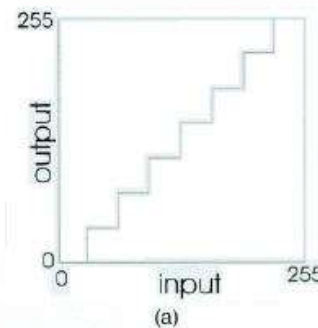


그림 1.22 계단모양의 밝기를 가진 패턴 영상

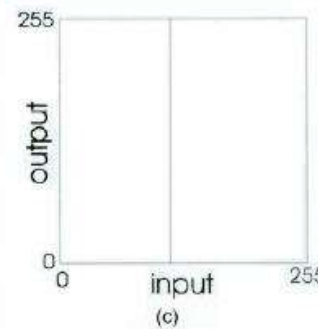
Digital Art

Intensity transformations

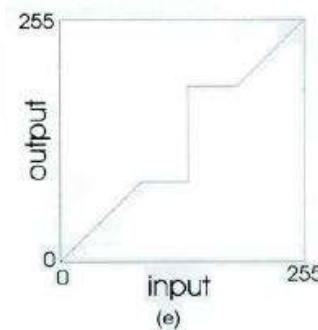
- **Posterizing**
 - reduces the number of gray levels in an image
- **Thresholding** results when number of gray levels is reduced to 2.
- **A bounded threshold** reduces the thresholding to a limited range and treats the other input pixels as null transformation



(b)

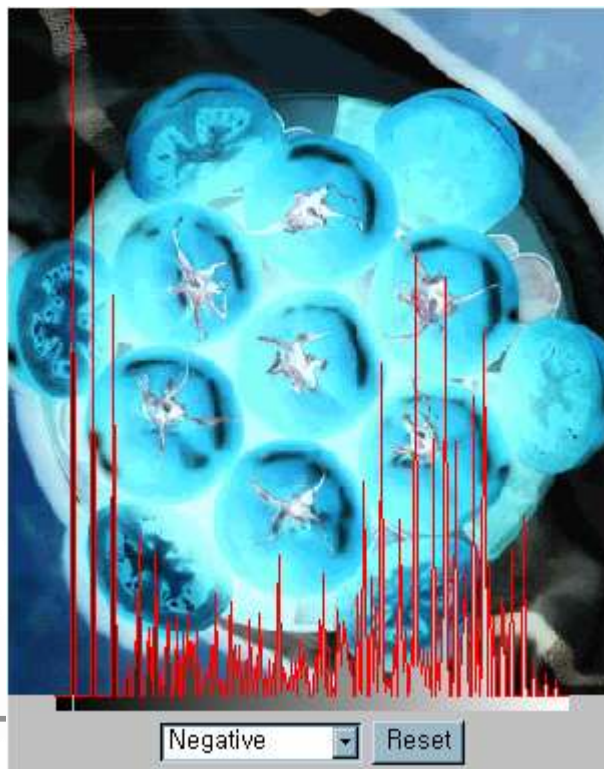
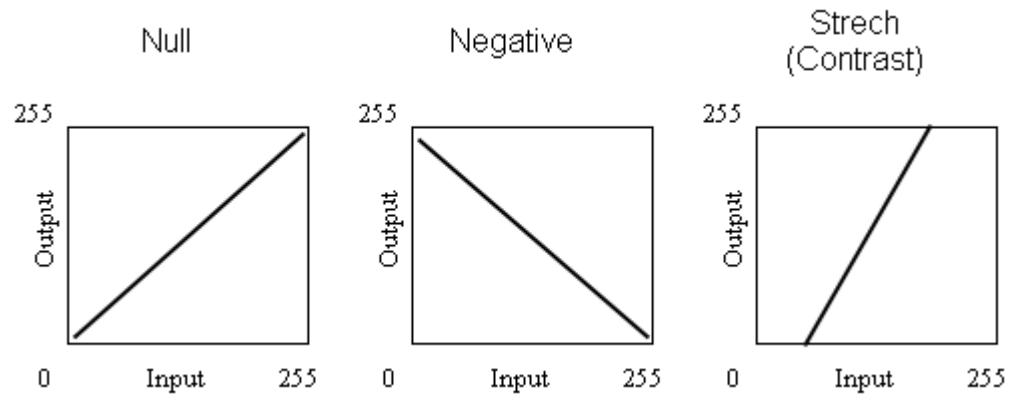


(d)



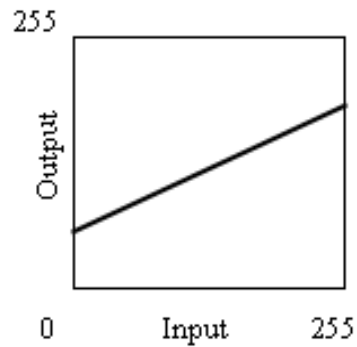
(f)

Intensity transformations

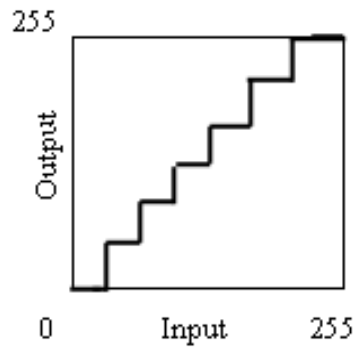


Intensity transformations

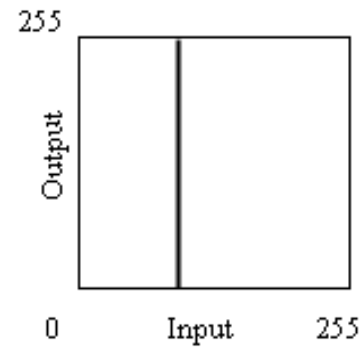
Compression
(Contrast)



Posterized



Treshold



Compress



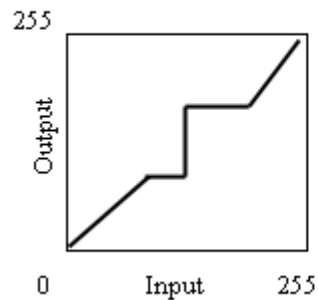
Posterized



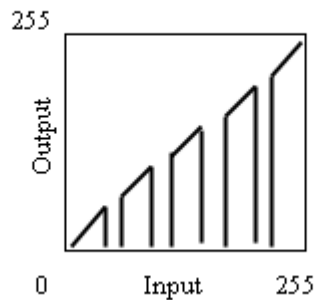
Threshold

Intensity transformations

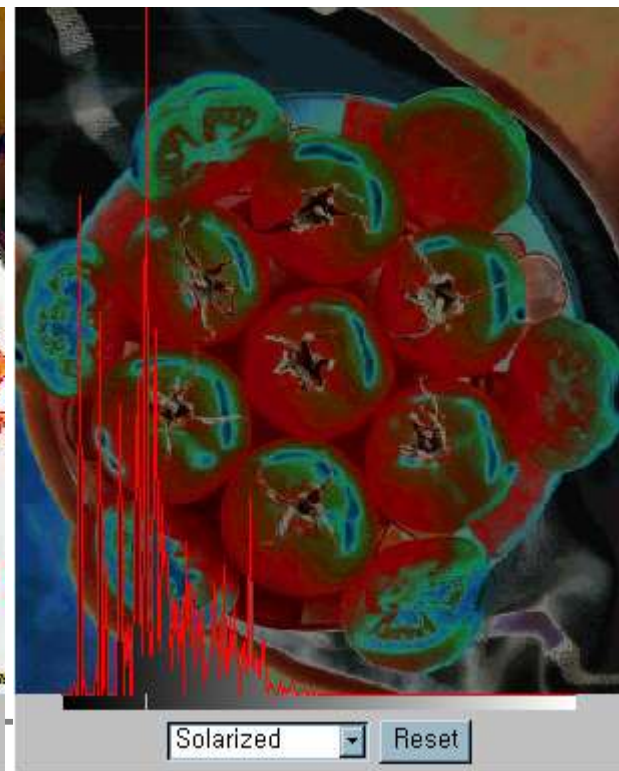
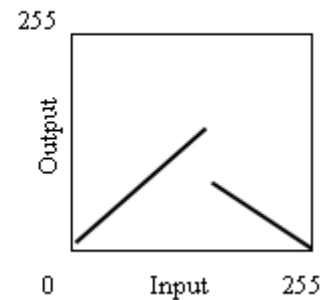
Bounded Threshold

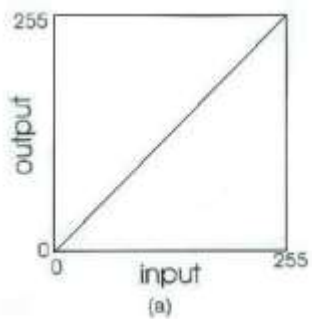


Iso-intensity contouring

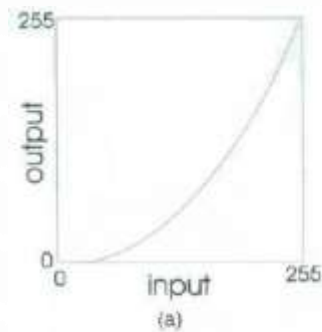


Solarize

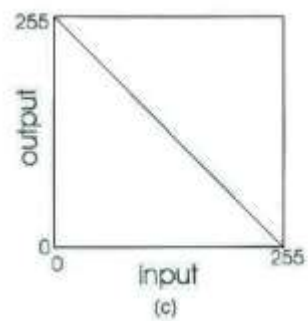




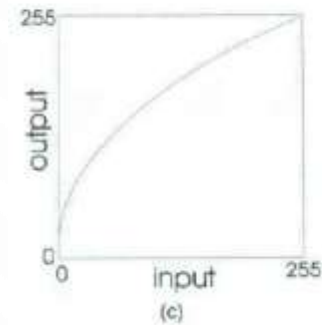
(b)



(b)

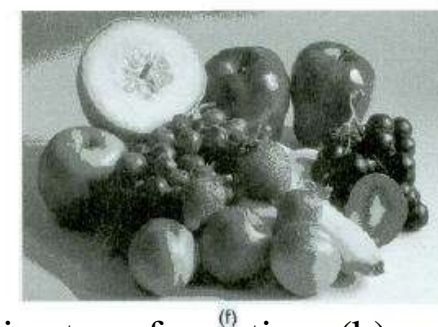
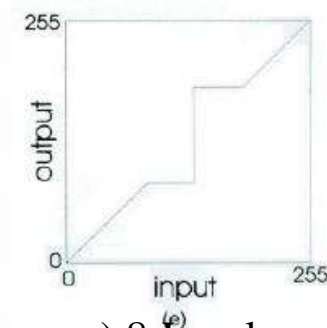
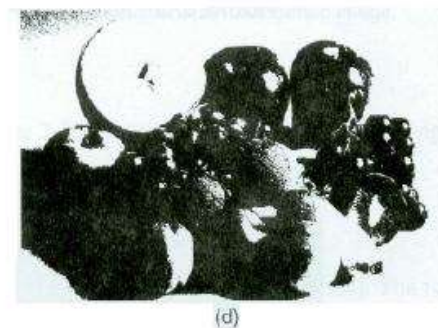
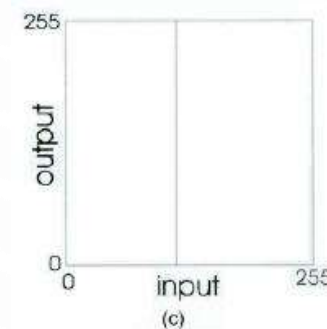
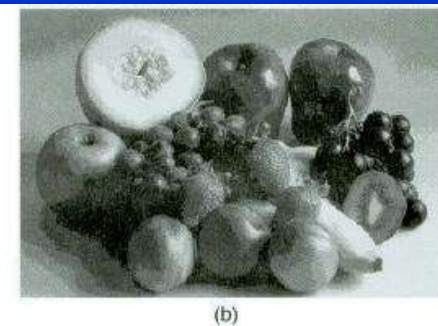
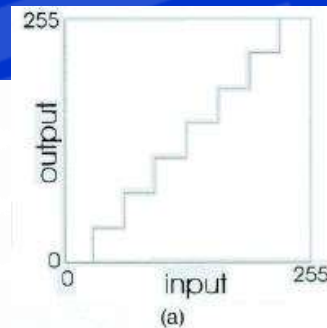
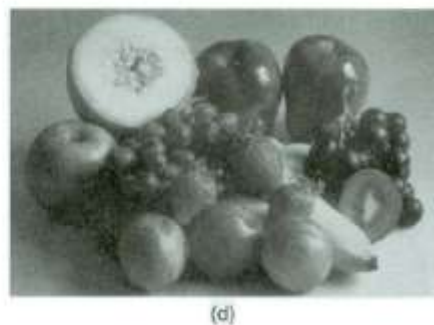
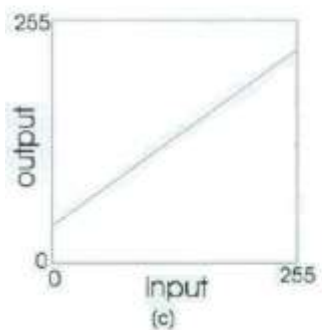
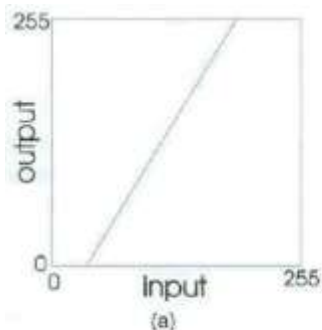


(d)



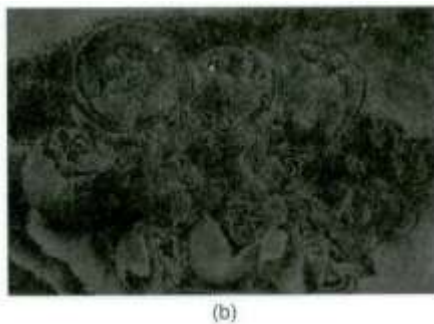
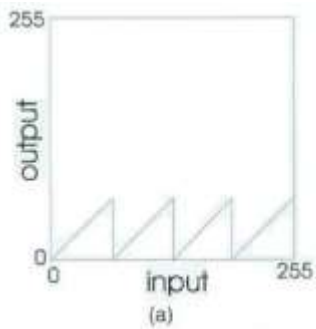
(d)

(a) Null transformation; (b) image;
(c) negative transformation; (d)
negative image.

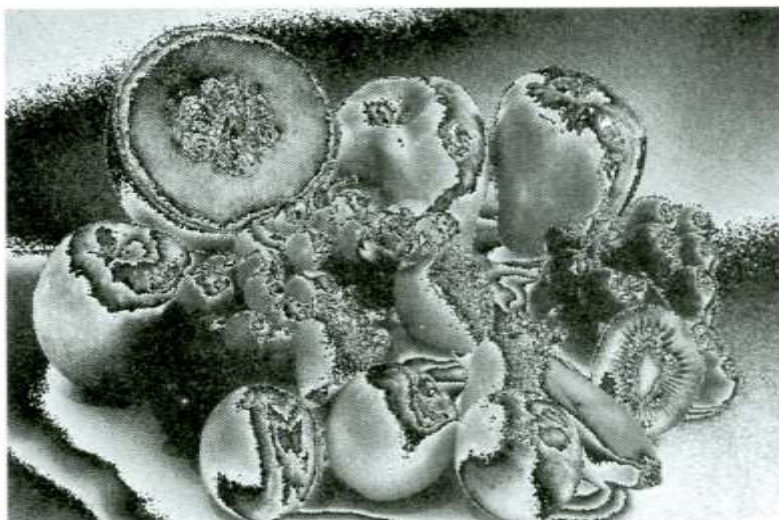


a) Contrast stretch transformation; (b) contrast stretched image; (c) Contrast compression transformation; (d) contrast compressed image.

a) 8-Level posterize transformation; (b) posterized image; (c) threshold transformation; (d) threshold image; (e) bounded threshold; (f) bounded threshold image.



(a) 2-bit bit-clipping transformation;
(b) resulting image.



Bit clipped image contrast stretched.