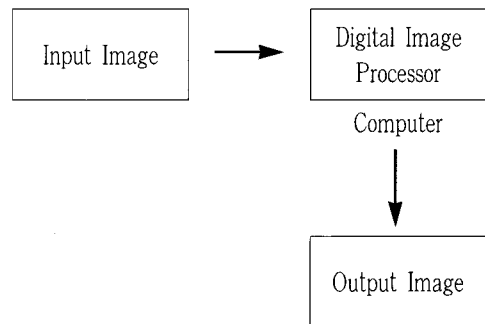


Medical Digital Image Processing

이 완
삼성종합 기술원

1. Digital Image Processing

..... 1.1 개요



Input Image (Data)

Size : $n \times m$, Depth : d-bit, Real or Complex, 2-D or 3-D

Output Image

Size : $n \times m$, Depth : d-bit, Real or Complex, 2-D or 3-D

Digital Image Processor

memory에 저장된 영상 data(Input Image)를 Image Processing Software 에 따라 처리하여 출력

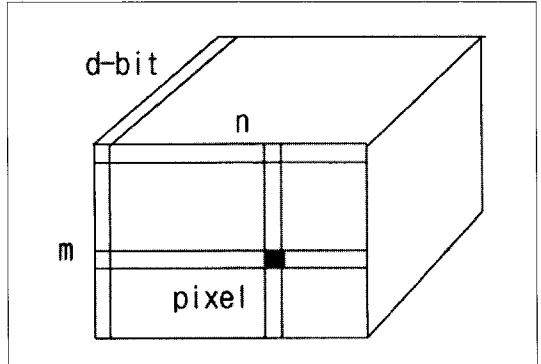
■ Digital Image Processing

영상 또는 Data를 Digital로 변환하여 Computer를 이용, 여러가지 처리를 거쳐 원하는 영상으로 변환하는 과정

1.2 Input Image (Data) 의 예

- 1) 흑백 또는 Color Video Camera Image
- 2) 위성 사진
- 3) 의료 영상 (초음파 영상, X-ray 영상, CT 영상, SPECT, PET, MRI 영상)
- 4) Radar 및 Sonar
- 5) 전파 천문학 영상
- 6) Scanning Microscope영상 (STM, AFM, SEM)
- 7) Computer Generated Image (Graphic Image, Simulated Image)

2.2 기본 용어



Resolution : $n \times m$

Pixel(Pel) : Picture Element

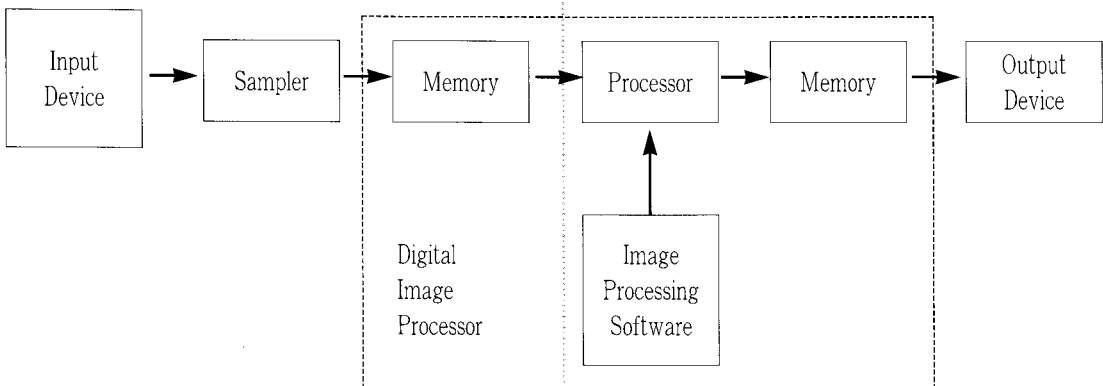
Artifact : 영상에 나타난 원하지 않는 현상
(Noise는 Gaussian Noise, Snow Noise 등을 말함)

2.3 Input Device

- 1) CCD camera
- 2) 1-D array element (CCD, Photo-diode array : 화물 검색기, X-ray CT)

2. Digital Image Processing System

2.1 개념도



- 3) Range Sensor (Robot)
- 4) Photon counter array (SPECT, PET, Gamma Camera)
- 5) Phased array antenna (Radio Astronomy)
- 6) Ultra-sound sensor (1-D, 2-D : 초음파 영상)
- 7) Film Scanner

2.4 Digital Image Processor

Digital Image Processor는 일반적인 computer system과 똑같은 구조에 단지 image processing software가 있으면 된다. 그러나 Image Processor는 image data의 양이 방대하고 image processing algorithm이 시간이 많이 걸리므로, 고속의 처리능력을 가진 processor와, 많은 양의 memory 및 storage device가 필요하다. 때때로 고속의 처리를 위해 특별히 설계된 processor를 사용하거나 (JPEG, MPEG Encoder/Decoder, Color Encoder/Decoder 등) 여러 개의 processor를 동시에 수행시키는 병렬처리 구조를 채용하기도 한다.

2.5 Output Device

- 1) Monitor (CRT, LCD, PDP)
- 2) Film
- 3) Printer

3. Digital Image Processing의 종류

- 1) Image Enhancement
- 2) Image Restoration
- 3) Image Analysis
- 4) Image Reconstruction

- 5) Image Compression

3.1 Image Enhancement

Image enhancement는 영상의 어떤 특성을 다음에 수행되는 영상 해석이나 Display를 위해서 강조하는 방법이다.

- 예) contrast enhancement
- edge enhancement
- pseudo coloring
- noise filtering (LPF, averaging)
- sharpening
- magnifying

Image Enhancement는 특성 추출, 영상 해석, 영상 정보 표시 등에 유용하게 적용된다.

이 방법은 단순히 영상의 어떤 특징을 강조하는 방법이지, 본래의 data정보를 증가시키는 것은 아니다.

3.2 Image Restoration

Image Restoration은 영상의 질이 저하된 경우 이것을 제거하거나 최소화 하는 processing이다.

- 예) sensor나 환경으로 저하된 영상을 deblurring (motion deblurring, refocusing) noise filtering correction for geometric distortion or non-linearity

3.3 Image Analysis

Image analysis는 영상을 표현하는데 있어서 수치적인 측정을 수행하는 것이다.

- 예) 조립공정에서 부품 식별 및 위치 확인
- 혈액 세포의 크기와 형상 식별

항공기 식별

image analysis를 위해서는 여러 가지 processing이 다단계로 필요하고 어떤 환경에서 어떤 해석을 원하는지에 따라 필요한 processing이 달라질 수 있다.

예) 특징 추출, segmentation, classification, description (상호 관계), matching

3.4 Image Reconstruction

Image reconstruction from projection은 여러 set의 1차원 data로부터 2차원 또는 3차원 영상을 만드는 processing이다.

예) CT 영상 (x-ray, SPECT, PET)

전파 천문 영상

Radar Imaging

비파괴 검사

3.5 Image Compression

Image compression은 영상 Data를 저장하거나 전송할 때 필요한 data양을 줄이는 방법이다.

이 방법은 원래의 data를 그대로 복구할 수 있는 Loss-less coding 방법과 약간의 정보가 손상되어 원래의 data로는 복구할 수 없는 Lossy coding 방법이 있다.

Loss-less coding은 통계적인 방법이 주로 이용되고 압축률이 낮은 반면 Lossy coding은 주로 Transform 방법을 이용하고 압축률이 높다.

따라서 Medical DIP에서는 Loss-less coding을 주로 이용한다.

예) Huffman coding

Cosine transform coding

4. Medical Digital Image Processing

4.1 특징

- 주로 흑백 영상 : Pseudo Color
- 다양한 입력 (gamma-ray, X-ray, 고주파, 초음파 등)
- 실시간 처리 (고속 처리 필요)
 - 과거에는 CT에서 사용하는 영상 재구성 Algorithm이 주된 연구 분야
 - 과거에는 Processor의 속도와 가격으로 비교적 단순한 영상처리 (Scaling, Histogram correction: Image Window 조절 등)가 주된 Image Processing
- 목표 : 진단성 증진

4.2 최근 동향

- 목표 : 진단성 증진, 생산성 향상, 새로운 응용
- 저가의 고속 영상 처리 가능
- Volume Rendering, Surface Reconstruction 등 영상 재구성 기술 이용 확대
- 해상도 손상없이 Noise를 저감하는 방식 등 과거에는 사용하지 않았던 고도의 영상처리 기술 연구 및 이용 확대
- 여러가지 다른 영상(CT, MRI, PET 등)을 복합적으로 이용하는 연구 및 이용 확대
- Digital 저장 및 전송시 Cost를 줄이기 위한 영상 압축 이용 증대
- Multi-media, Network, 영상 압축, 가상 현실 기술 등 최신 기술을 이용한 원격 진료, 원격 수술 및 수술 Simulator 등에 관한 연구 활발