

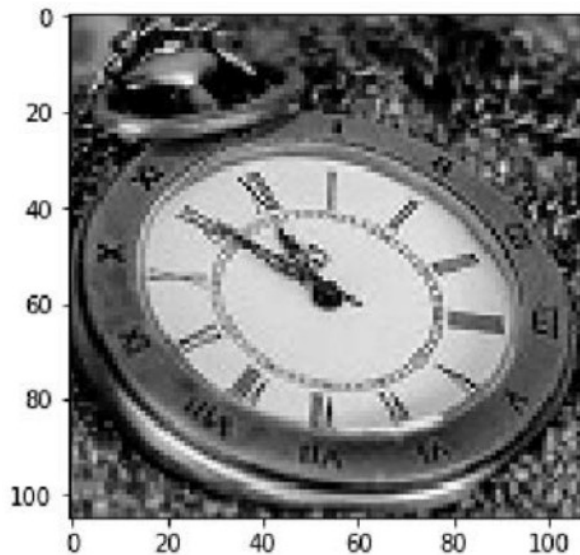
샘플링과 양자화

동의대학교 창의소프트웨어공학부
응용소프트웨어공학전공

김 남 규 (ngkim@deu.ac.kr)

업 샘플링 (Up-Sampling)

- 영상을 늘리면서 발생



다운 샘플링 (Down-sampling)

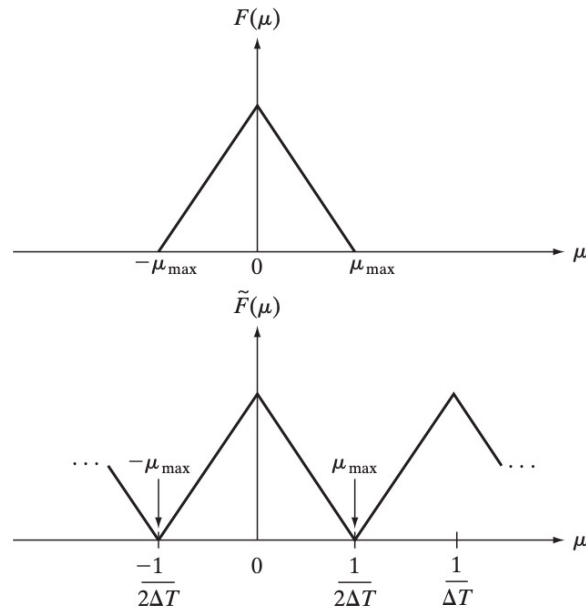
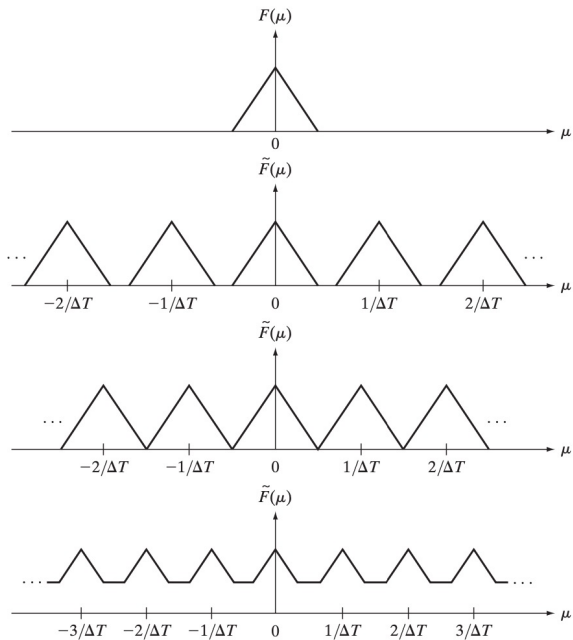
- 영상의 크기를 줄일 때 발생
- Aliasing 발생: 영상에 없던 검은색 패치, 패턴 등 발생 → 현상 제거 (anti-aliasing)



샘플링 이론

- 신호 영역에서의 샘플링 시간: ΔT
- Aliasing 일어나지 않는 샘플링 속도: Nyquist 속도

$$\frac{1}{\Delta T} > 2\mu_{\max}$$



기하 변환(geometric transformation)

- 영상의 밝기값(intensity)이 아닌 화소(pixel)의 좌표(coordinate)에 적용
- 기하변환 수식: $(x, y) = T(v, w)$
 - (v, w) : 원 화소의 좌표
 - (x, y) : 변환된 화소의 좌표
 - 밝기값은 원 화소의 밝기값을 그대로 복사



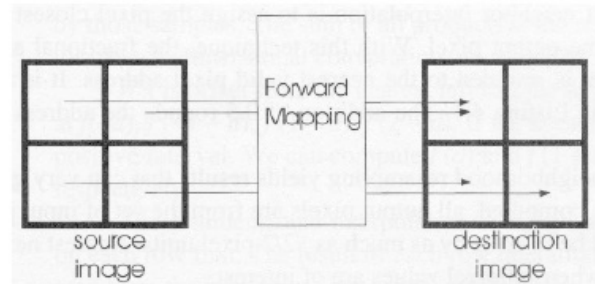
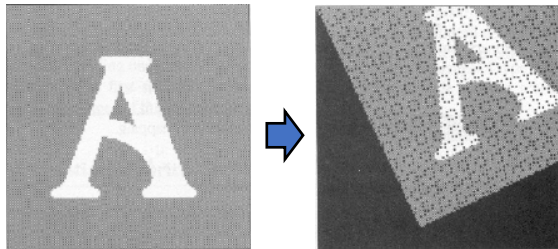
Transformation Name	Affine Matrix, T	Coordinate Equations	Example
Identity	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = v$ $y = w$	
Scaling	$\begin{bmatrix} c_x & 0 & 0 \\ 0 & c_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = c_x v$ $y = c_y w$	
Rotation	$\begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = v \cos \theta - w \sin \theta$ $y = v \sin \theta + w \cos \theta$	
Translation	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ t_x & t_y & 1 \end{bmatrix}$	$x = v + t_x$ $y = w + t_y$	
Shear (vertical)	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ s_v & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = v + s_v w$ $y = w$	
Shear (horizontal)	$\begin{bmatrix} 1 & s_h & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$x = v$ $y = s_h v + w$	

수식 적용

$$\begin{bmatrix} x & y & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v & w & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & 0 \\ t_{21} & t_{22} & 0 \\ t_{31} & t_{32} & 1 \end{bmatrix}$$

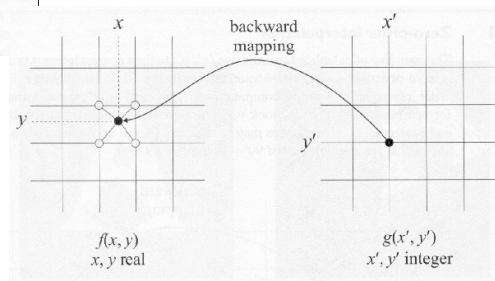
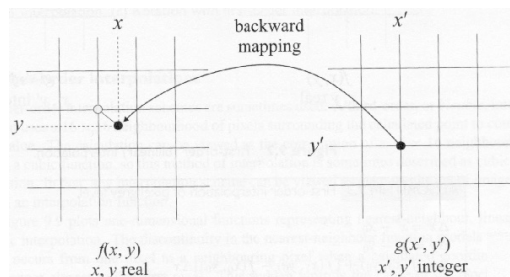
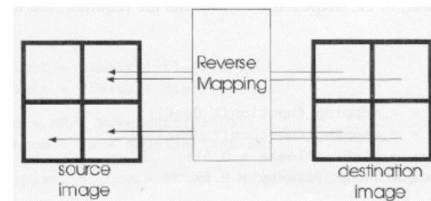
정방향 변환(forward transformation)

- 변환된 좌표는 정수가 아닌 값(non-integer) 이거나 영상 범위 안(bound)에 놓이지 않을 수 있음
- 가능한 해결책
 - Bound 문제 → 영상 범위 안에 들어오도록 영상 크기를 확대 or 영상 밖이면 제거
 - Non-integer 문제 → 실수값을 정수값으로 변환
- 입력 영상과 변환 영상 간의 일대일(one-to-one) 대응(correspondence)이 아님
- 특성에 따른 오류 패턴이 나올 수 있음



역변환(inverse transformation)

- 변환영상(출력영상, output image)의 화소 위치 놓이게 될 입력 영상의 화소를 역 변환으로 결정
- 역변환 화소가 2개 이상일 경우 밝기값(intensity) 결정 필요
 - 보간법(interpolation): 위치 및 밝기 모두에 대해서
- 영순위 보간(zero-order interpolation)
: 가장 가까운 이웃(nearest-neighbor)
- 1순위 보간(first-order interpolation)
: 4개 가까운 이웃의 평균값



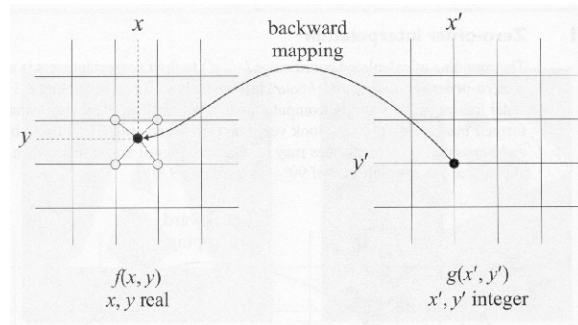
역변환(inverse transformation) 계속)

- 선형보간(bilinear interpolation)

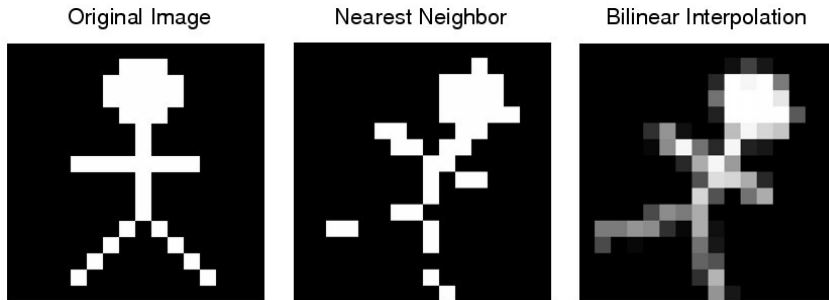
- 선형함수($I(x, y) = ax + by + cxy + d$)를 활용하여 결정
- 미지수 4개 이므로, 4개의 가까운 이웃으로 부터 함수 계산 가능

- 입방보간(bicubic interpolation)

- 16개의 가까운 이웃을 사용하여 입방 함수 활용

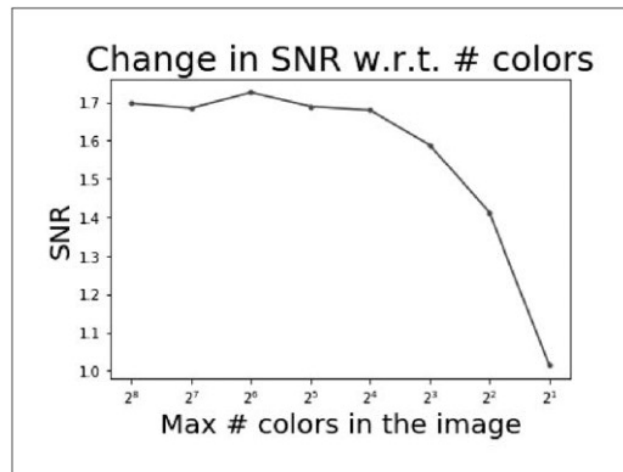
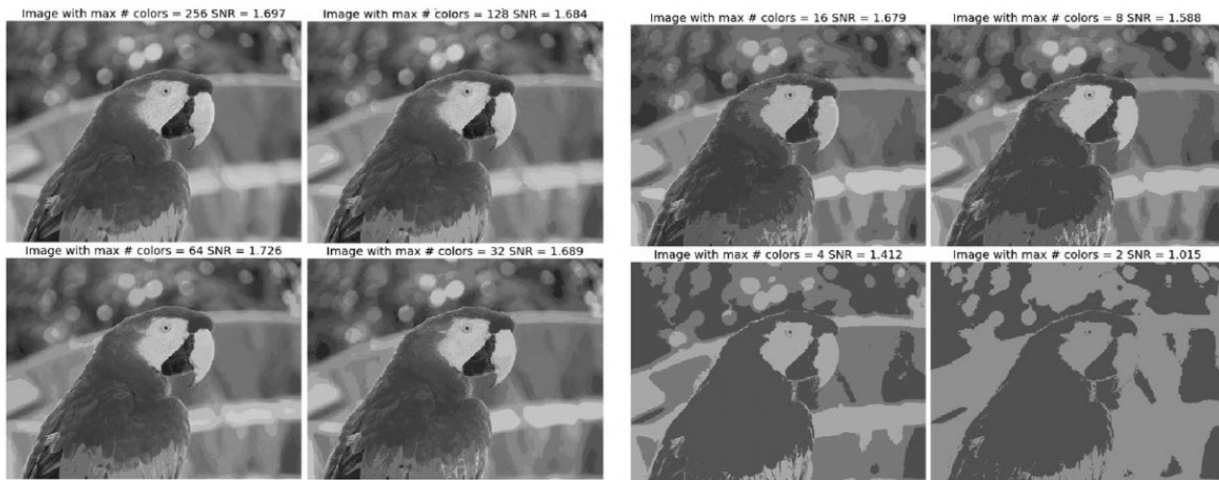


$$I(x, y) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 a_{ij} x^i y^j$$



양자화(Quantization)

- 신호대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio) in 이미지: 평균 / 편차



Q & A

동의대학교 응용소프트웨어공학전공

김 남 규 (ngkim@deu.ac.kr)