

Forward Linear Operator

$$A_{p_{M(N+1) \times (N+1)^2}} x_{(N+1)^2 \times 1} = y_{M(N+1) \times 1}$$

$$A_{p_{M(N+1) \times (N+1)^2}} \rightarrow V_{M(N+1) \times M(N+1)^2} U_{M(N+1)^2 \times (N+1)^2}$$

$$\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & v_{13} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & v_{1(M(N+1)^2)} \\ v_{21} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ v_{(M(N+1))1} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & v_{(M(N+1))(M(N+1)^2)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdot & \cdot & u_{(N+1)^2} \\ u_{21} & u_{22} & \cdot & \cdot & \cdot \\ u_{31} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ u_{(M(N+1)^2)(1)} & \cdot & \cdot & \cdot & u_{(M(N+1)^2)((N+1)^2)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{11} \\ x_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_{N(N+1)} \\ x_{(N+1)(N+1)} \end{bmatrix} \begin{array}{c} \text{Image stacked} \\ \text{Column-wise} \end{array} = \begin{bmatrix} y_{11} \\ y_{12} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{MN} \\ y_{M(N+1)} \end{bmatrix} \begin{array}{c} \text{radial} \\ \text{line 1} \\ \text{radial} \\ \text{line 2} \\ \vdots \\ \text{radial} \\ \text{line M} \end{array}$$

$\beta$ -values       $\alpha$ -values

Adjoint Linear Operator

$$A^H_{p_{(N+1)^2 \times M(N+1)}} y_{M(N+1) \times 1} = \tilde{x}_{(N+1)^2 \times 1} \text{ (Adjoint)}$$

$$A^H_{p_{(N+1)^2 \times M(N+1)}} \rightarrow U^H_{(N+1)^2 \times M(N+1)^2} V^H_{M(N+1)^2 \times M(N+1)}$$