

ResNet

June 1, 2016

$$\begin{aligned}
 x_{i+1} &= x_i + f_i(x_i) \\
 \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} x_1 \\ f_1(x_1) + x_1 \\ f_2(x_2) + x_2 \\ f_3(x_3) + x_3 \\ f_4(x_4) + x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I + f_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & I + f_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I + f_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I + f_4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I + f_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I + f_1 & f_2 & 0 & 0 & 0 \\ I + f_1 & f_2 & f_3 & 0 & 0 \\ I + f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ I & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ f_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ f_1 & f_2 & 0 & 0 & 0 \\ f_1 & f_2 & f_3 & 0 & 0 \\ f_1 & f_2 & f_3 & f_4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} \\
 \vec{x} &= x_1 + \mathcal{F}(\vec{x})
 \end{aligned}$$