131. $f_{N2|N1}(n_2|n_1) = \dfrac{f_{N1,N2}(n_1,n_2)}{f_{N1}(n_1)}$

$f_{N1}(n_1) =$ all prob. of N_2 summed up

$$\left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^{n_1-1} e^{-n_1}\left(1-e^{-n_1}\right)^{1-1} + \left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^{n_1-1} e^{-n_1}\left(1-e^{-n_1}\right)^{2-1} + \dots$$

$$= \left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^{n_1-1} e^{-n_1} \cdot \underbrace{\sum_{n_2=1}^{\infty}\left(1-e^{-n_1}\right)^{n_2-1}}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \frac{1}{1-x} \quad \text{when } -1<x<1$$

$$f_{N1}(n_1) = \left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^{n_1-1} \cancel{e^{-n_1}} \cdot \frac{1}{\cancel{e^{-n_1}}}$$

$$f_{N2|N1}(n_2|n_1) = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^{n_1-1} e^{-n_1}\left(1-e^{-n_1}\right)^{n_2-1}}{\left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^{n_1-1}}$$

$$= e^{-n_1} \cdot \left(1-e^{-n_1}\right)^{n_2-1}$$

$f_{N2|N1}(n_2|n_1=2) = e^{-2}\left(1-e^{-2}\right)^{n_2-1}$ $\longrightarrow$ follows a geometric probability distribution

$f_X(x) = p \cdot q^{x-1}$ where $p = e^{-2}$

$E(X) = 1/p$

$E(N_2|N_1=2) = 1/e^{-2} = e^2 \quad \Rightarrow \underline{E}$