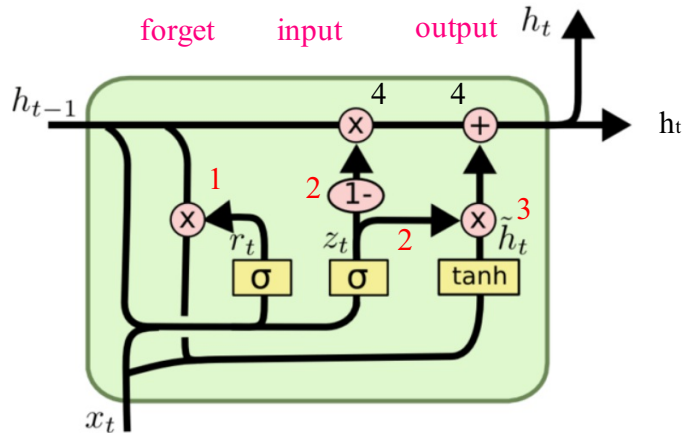
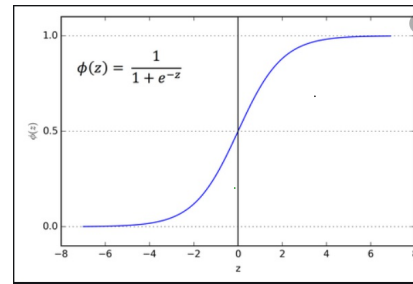


GRUs (gated recurrent unit)



=



h = ความจำระยะยาว

h_t = ความจำระยะยาวที่ Time Step(t)

h_{t-1} = ความจำระยะยาวที่ Time Step(t-1)

X_t = Input ที่ Time Step (t)

W = Weight

$$1) r_t = \text{simoid} (X_t * W_r + h_{t-1} * U_r + b_r)$$

--> $h_{t-1} \otimes r_t$; Ex $100\% \otimes 0.8 = 80\%$ ข้อมูลที่เหลือส่งไป (ความจำระยะยาว)

1) ความจำระยะสั้น --> ถูกสร้างจากข้อมูลใหม่และความจำระยะยาวบางส่วน

2) ความจำระยะสั้นที่สำคัญ --> กลายเป็นความจำระยะยาวได้

3) ลืมความจำระยะยาวเก่าๆ ได้ (ที่ไม่ได้ใช้)

4) ความจำระยะยาว (ใหม่) = เกิดจาก (1) + (2)

$$2) z_t = \text{simoid} (X_t * W_z + h_t * U_z + B_z)$$

$$\text{--> } 1 - z_t = 1 - z_t$$

$$\text{--> } h_{t-1} \otimes [1 - z_t]$$

$$\text{--> } z_t \otimes h_t$$

(1)

$$3) h_t = \text{tanh} (X_t * W_{ht} + [h_{t-1} * r_t] U_{ht} + B_t)$$

$$4) (h_{t-1} \otimes [1 - z_t]) + (z_t \otimes h_t)$$

	TS_1		TS_2		TS_3	
	H	L	H	L	H	L
1	1.135	1.132	1.138	1.133	1.14	1.135
2	1.137	1.132	1.136	1.132	1.137	1.133
3	1.137	1.132	1.137	1.132	1.136	1.132
4	1.136	1.128	1.137	1.132	1.137	1.132

$$W_z = \begin{bmatrix} 0.28 & -1.39 & 1.42 \\ 0.49 & 0.13 & 0.67 \end{bmatrix} \qquad B_r = \begin{bmatrix} 0.14 & -0.67 & 0.31 \end{bmatrix}$$

$$U_z = \begin{bmatrix} 1.13 & 0.51 & 0.82 \\ 0.47 & 0.31 & -1.4 \\ 0.23 & 0.77 & 0.13 \end{bmatrix}$$

$$W_{ht} = \begin{bmatrix} 0.14 & 0.28 & 0.51 \\ 0.65 & -0.13 & -1.43 \end{bmatrix} \qquad B_{ht} = \begin{bmatrix} 0.21 & 0.81 & 0.33 \end{bmatrix}$$

$$U_{ht} = \begin{bmatrix} -1.31 & 0.18 & 0.65 \\ 0.14 & 0.81 & 0.21 \\ 0.75 & 0.43 & 0.86 \end{bmatrix}$$

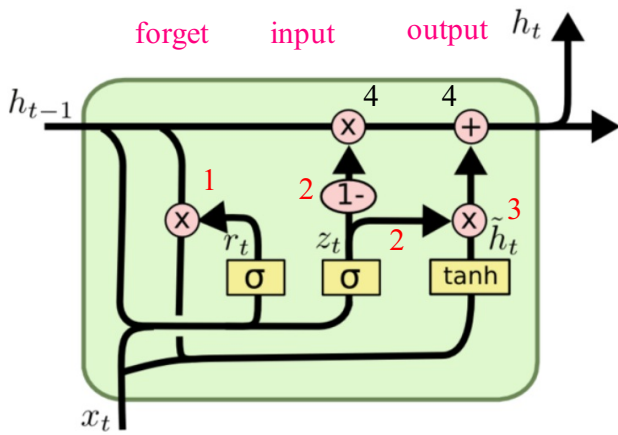
	TS_1	
	H	L
1	1.135	1.132
2	1.137	1.132
3	1.137	1.132
4	1.136	1.128

$$X_{TS_1} = \begin{bmatrix} 1.135 & 1.132 \\ 1.137 & 1.132 \\ 1.137 & 1.132 \\ 1.136 & 1.128 \end{bmatrix}$$

$$W_r = \begin{bmatrix} 0.28 & -1.39 & 1.42 \\ 0.49 & 0.13 & 0.67 \end{bmatrix} \qquad H1_{TS_0} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

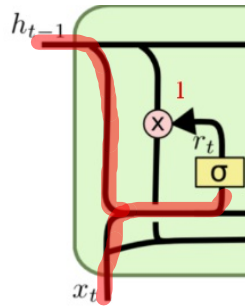
$$U_r = \begin{bmatrix} 0.34 & 0.44 & 0.42 \\ 0.69 & 0.18 & 0.59 \\ 0.21 & -1.39 & 1.34 \end{bmatrix} \qquad B_r = \begin{bmatrix} 0.14 & -0.67 & 0.31 \end{bmatrix}$$

.



$$1) r_t = \text{simoid} (X_t * W_r + h_{t-1} * U_r + b_r)$$

--> $h_{t-1} \otimes r_t$; Ex 100% \otimes 0.8 = 80% ข้อมูลที่เหลือส่งไป
(ความจำระยะยาว)



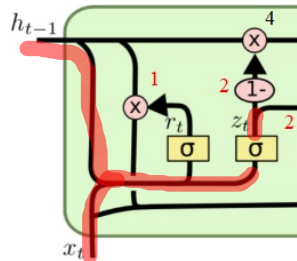
$$R1_Ts_1 = \phi (X_Ts_1 * W_r + H1_Ts_0 * U_r + B_r)$$

$$2) z_t = \text{simoid} (X_t * W_z + h_t * U_z + B_z)$$

$$\text{--> } 1 - z_t$$

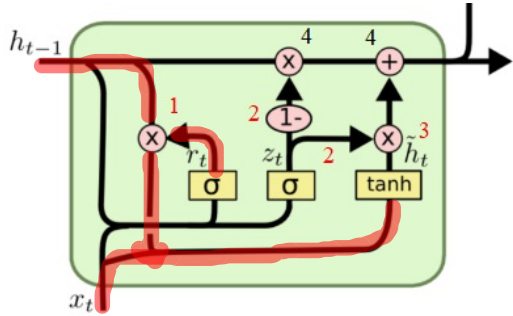
$$\text{--> } h_{t-1} \otimes [1 - z_t]$$

$$\text{--> } z_t \otimes h_t$$



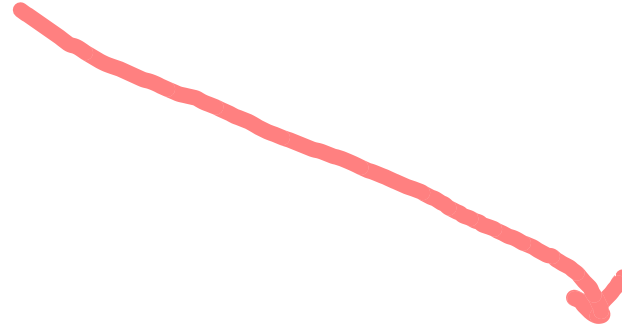
$$Z1_Ts_1 = \phi (X_Ts_1 * W_z + H1_Ts_0 * U_z + B_z)$$

$$3) h_t = \tanh (X_t * W_{ht} + [H_{t-1} * r_t] U_{ht} + B_t)$$

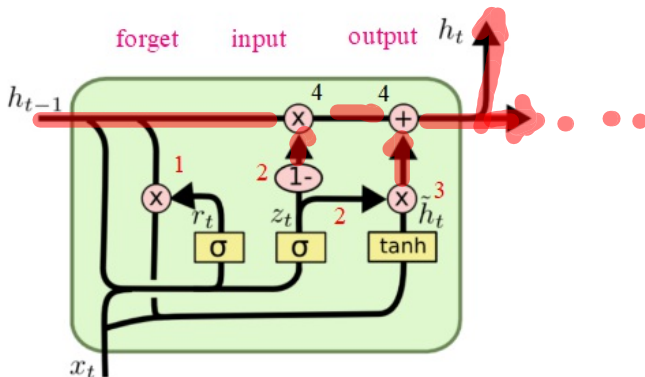


(1)

$$HT1_Ts_1 = \tanh (X_Ts_1 * W_{ht} + (H1_Ts_0 * R1_Ts_1) * U_{ht} + B_{ht})$$



$$4) (h_t \otimes [1-Z_t]) + (Z_t \otimes h_t)$$



(2)

(2)

(3)

$$HT1_Ts_1 = (1 - Z1_Ts_1) * H1_Ts_0 + (Z1_Ts_1) * HT1_Ts_1$$

* เป็นการคูณแบบ ตำแหน่ง ต่อ ตำแหน่ง

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

$$A * B = \begin{bmatrix} (1)(5) & (2)(6) \\ (3)(7) & (4)(8) \end{bmatrix}$$

TS_2	
H	L
1.138	1.133
1.136	1.132
1.137	1.132
1.137	1.132

$$X_{TS_2} = \begin{bmatrix} 1.138 & 1.133 \\ 1.136 & 1.132 \\ 1.137 & 1.132 \\ 1.137 & 1.132 \end{bmatrix}$$

$$R1_Ts_2 = \phi (X_Ts_2 * W_r + H1_Ts_1 * U_r + B_r)$$

$$Z1_Ts_2 = \phi (X_Ts_2 * W_z + H1_Ts_1 * U_z + B_z)$$

$$HT1_Ts_2 = \tanh (X_Ts_2 * W_{ht} + (H1_Ts_1 * R1_Ts_2) * U_{ht} + B_{ht})$$

$$HT1_Ts_2 = (1 - Z1_Ts_2) * H1_Ts_1 + (Z1_Ts_2) * HT1_Ts_2$$