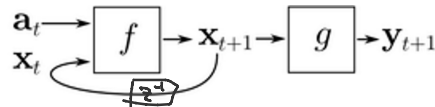


Αναγνώριση Χρονοσειρών με νευρωνικά δίκτυα



↓ unfold through time ↓

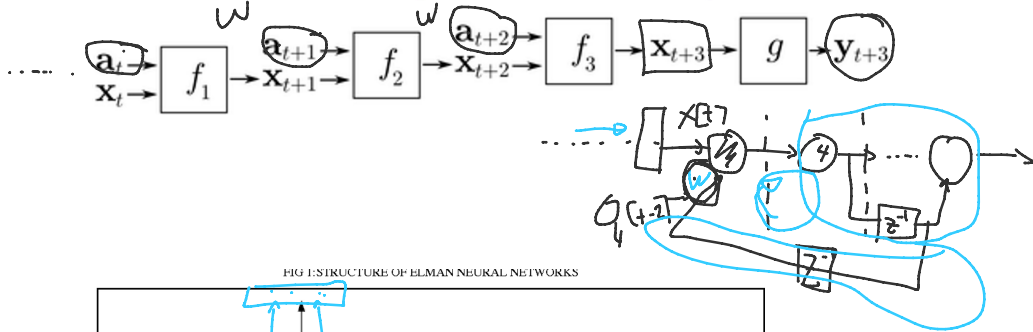
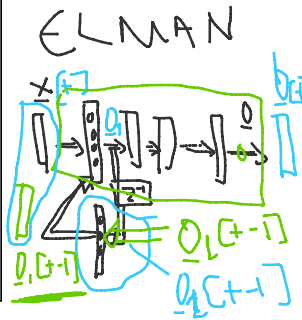
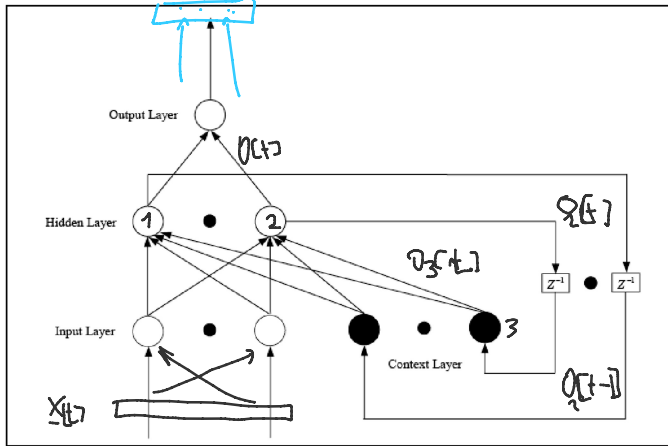


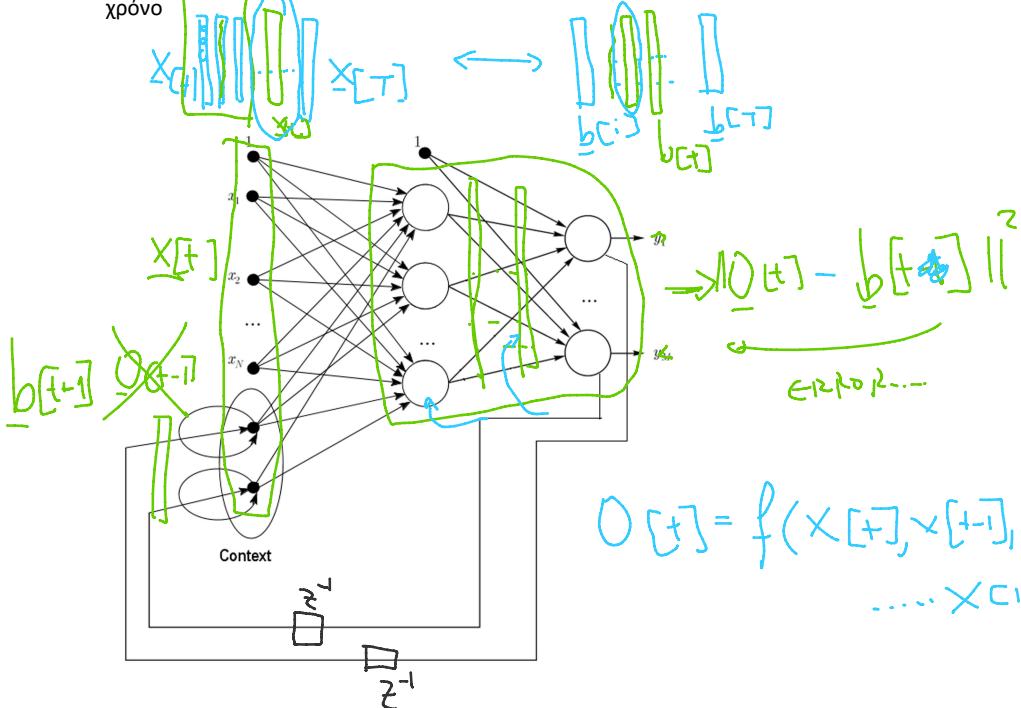
FIG 1: STRUCTURE OF ELMAN NEURAL NETWORKS



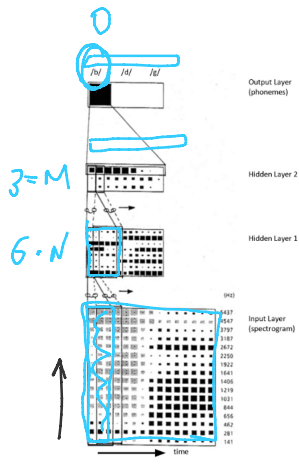
where Z^{-1} is a unit delay.

METHODS

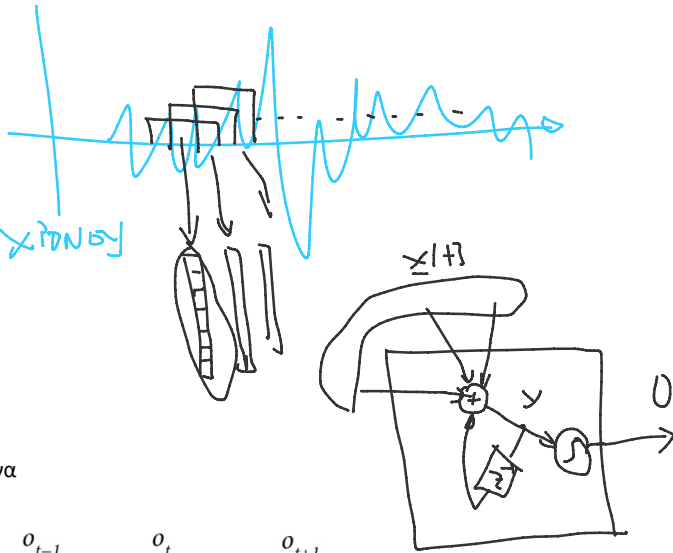
ΔΙΚΤΥΑ ELMAN - Εκπαίδευση: Οπισθοδρομική διάδοση του σφάλματος με αποσυνέλιξη στο χρόνο



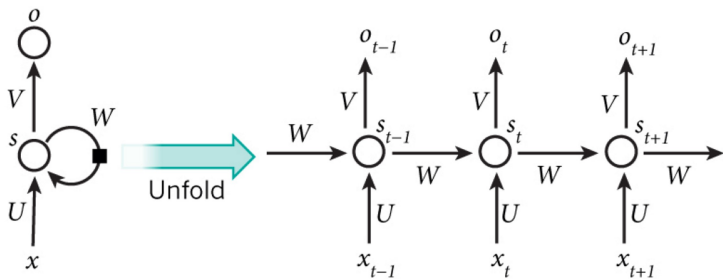
ΔΙΚΤΥΑ JORDAN - Εκπαίδευση: Οπισθοδρομική διάδοση του σφάλματος



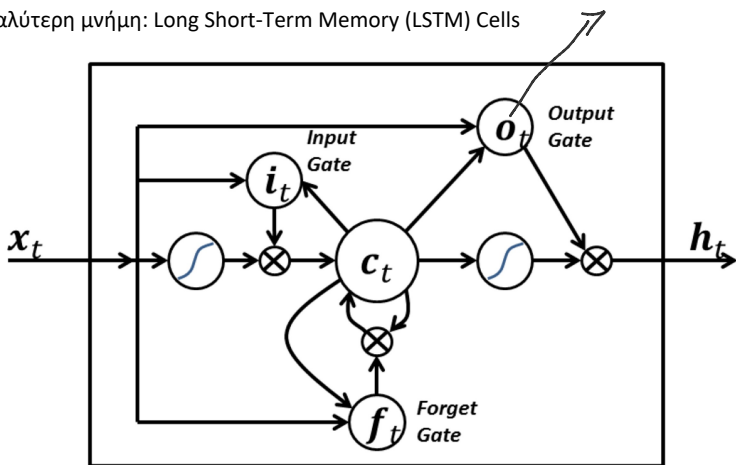
Time Delay Neural Network
 Πρώτη αξιόλογη εφαρμογή στην αναγνώριση φωνημάτων



Ανατροφοδότηση εντός νευρώνα



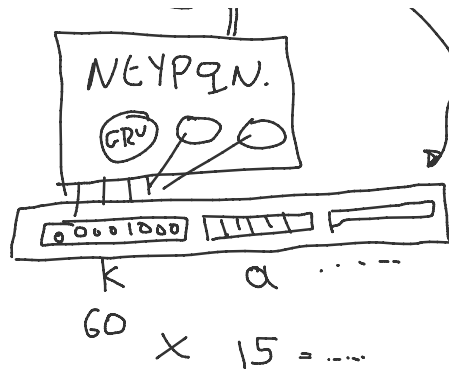
Καλύτερη μνήμη: Long Short-Term Memory (LSTM) Cells



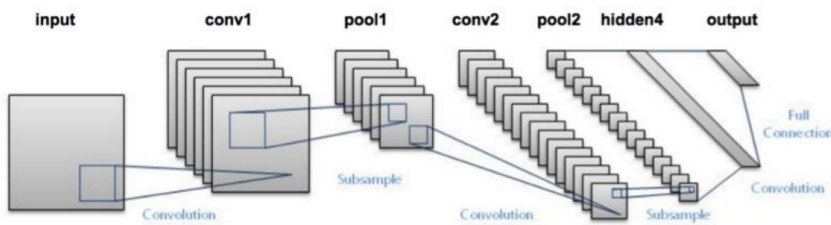
- » και στη σκληρή του αφτιά στο γέρα του Πριάμου
- » το γιο τ Ατρέα ο γιος τ Ατριά γυρνώνε πρώτα ο γέρος,
- » στο στόμα του το διό κοντά στους ώμους του Πριάμου
- » τι πια καλό μας έτσι εγώ στα πλοία να σου πάρω.
- » **Μ**α αν δεν τον πάρεις και τους διό τους πρώτους πάλι.
- » Μα τώρα πια δεν έχω εγώ και τους λοιπούς σου πάρει.
- » Τι τώρα αφτά το λόγο σου τον πρόβλε στα πλήθος.



- » Μα αν δεν τον πάρεις και τους δύο τους πρώτους πάλι.
- » Μα τώρα πια δεν έχω εγώ και τους λοιπούς σου πάρει.
- » Τι τώρα αφτά το λόγο σου τον πρόβλε στα πλήθος.
- » Μα αν δε με στέκει ο γιος του Πρίαμο κι ανάμε
- » και του Πηλέα ο γιος, και του Διό το γιο του
- » τι είναι απ τη στρατη του του Πηλιά το γιο του.
- » Μα εγώ όλα αφτά καν πια δεν τού παντούνε απάνου,
- » και σα σκοτώνει απάνου στο καράβι τ άλλο πάντα
- » και τη δουλιά και στα καράβια το παιδί μου,
- » τι είπε στα χέρια των παντρώνε οι Τρώες
- » κι αφτοί σα διώξω τη φοβάρα απ όλους πίσω,
- » κι ας τρέχεις τις παλιές, τι πρώτα εγώ τα πάντα
- » κι απ το καστρί το δίνει του το γιο του αντάμα απάνου,
- » τι είπε στα χέρια του τη σπάθα του και πάντα
- » τα πλοία τ άρματα του γιο της του Πηλιά το γι

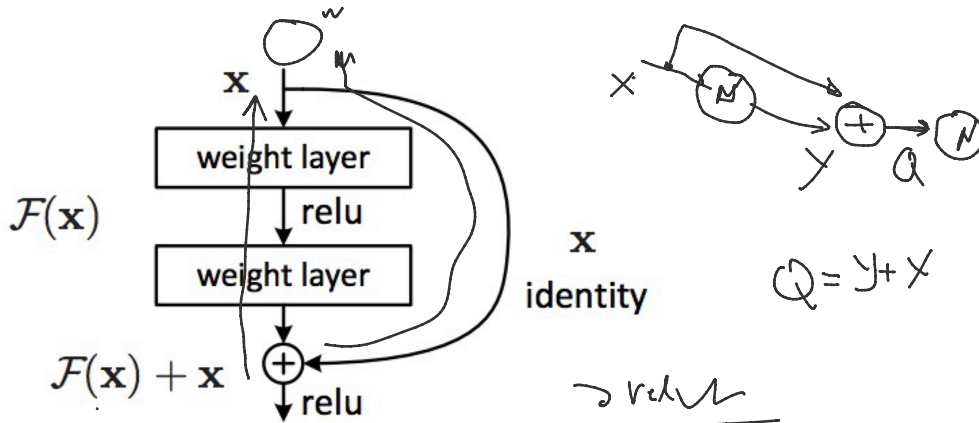


1988 - LeNet - Οπτική Αναγνώριση Χαρακτήρων

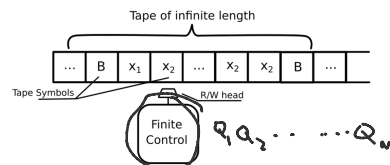
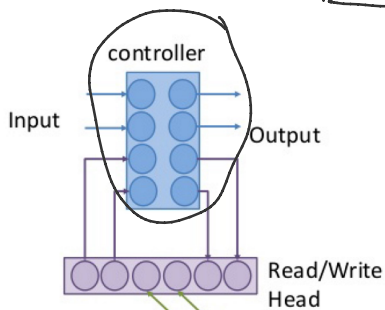


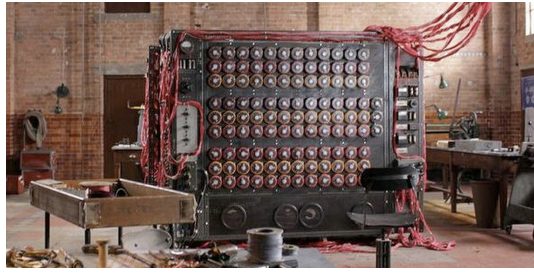
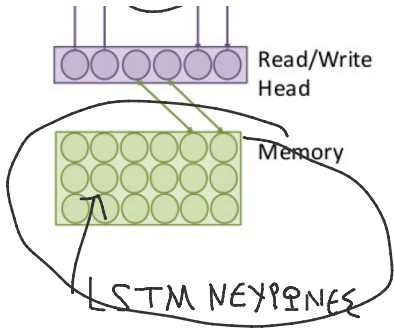
2012 - ResNet - Οπτική Αναγνώριση Αντικειμένων

Το πρόβλημα μηδενισμού (vanishing) της παραγώγου

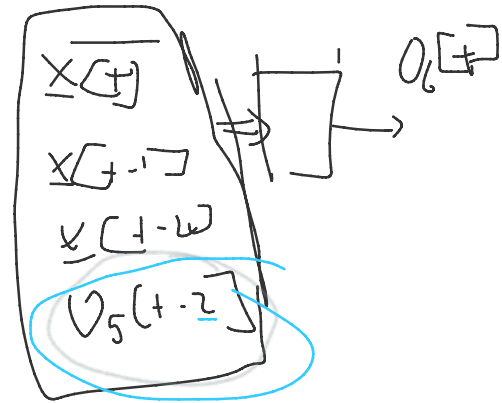
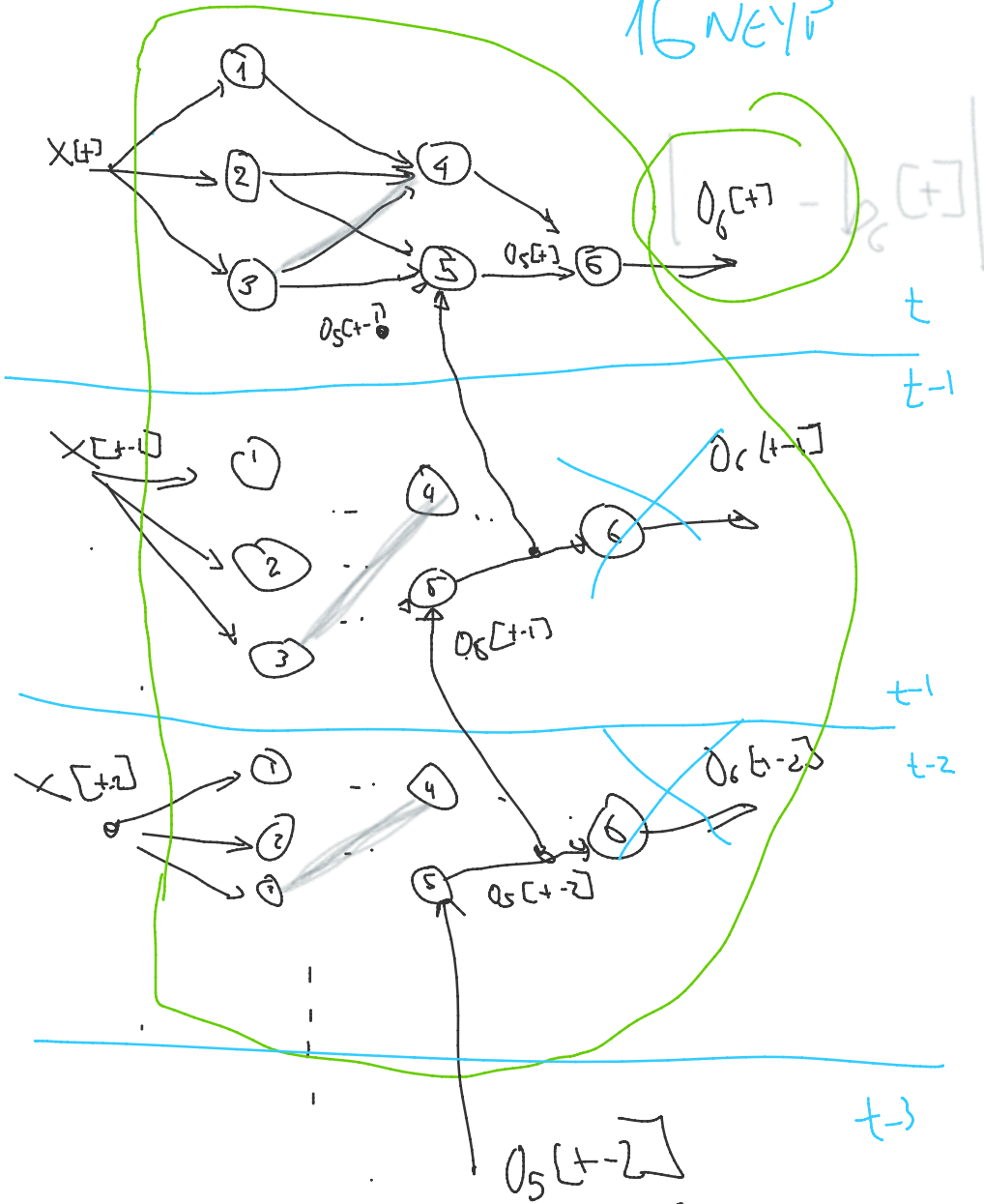


Neural Turing Machines

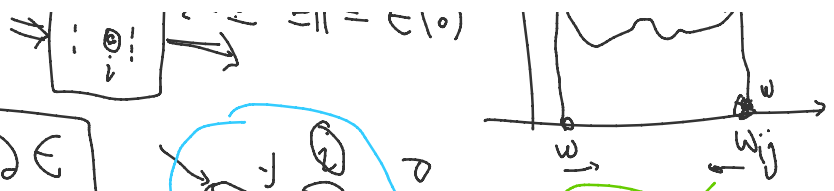




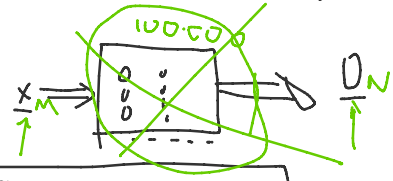
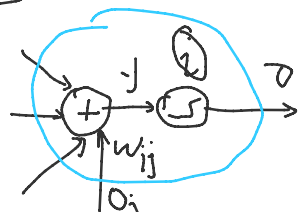
16 NEYR?



$$\frac{1}{2} \| \underline{O} - \underline{b} \|^2 \equiv \epsilon(1)$$



$$\Delta w_{ij} = -\alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$$



$$O_j = \underline{W}^T \cdot \underline{x} + W_0$$

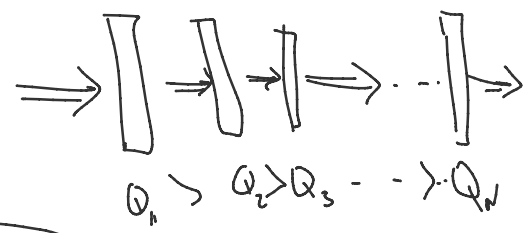
$$O_N = \underline{W} \cdot \underline{x}_M$$

$$Q(t) = \frac{Q}{t}$$

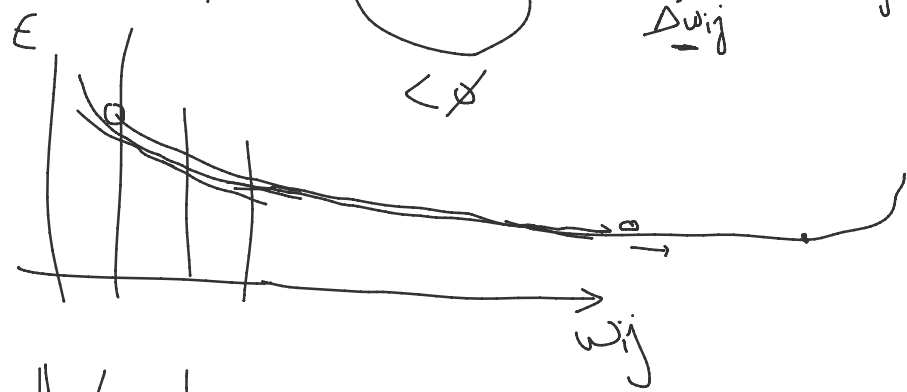
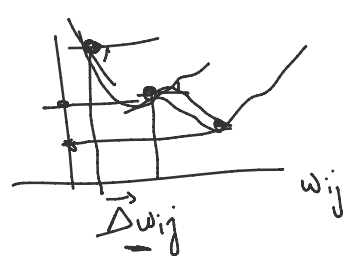
$$\sum_{t=0}^{+\infty} Q(t) = +\infty$$

$$\sum_{t=0}^{+\infty} Q^2(t) = k, k \in \mathbb{R}^+$$

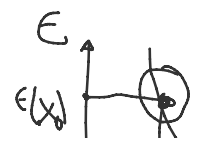
$$\Delta w_{ij} = -\frac{Q}{t} \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$$



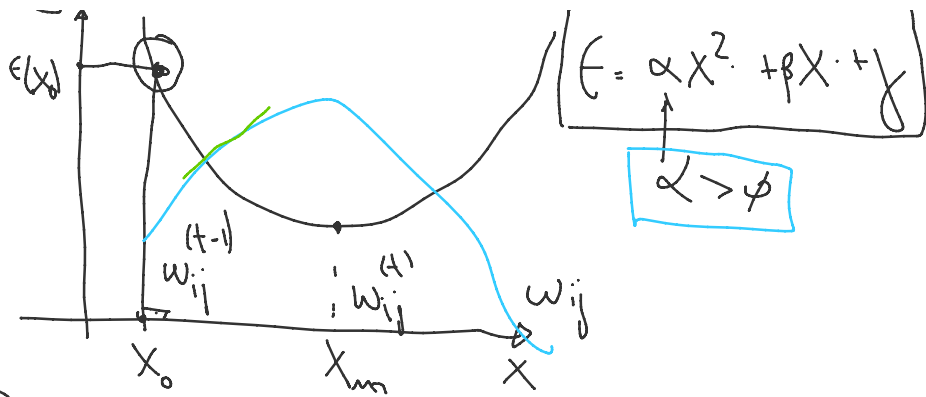
$$\Delta w_{ij}(t) = \Delta w_{ij}(t-1) - \alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$$



Newton



$$E = \alpha x^2 + \beta x + \gamma$$



$$\left. \frac{\partial E}{\partial x} \right|_{x=\phi} = E'(x_0) = 2\alpha x_0 + \beta \quad \left. \frac{\partial E}{\partial x} \right|_{x=x_m} = 0 = E'(x_m)$$

$$\left. \frac{\partial^2 E}{\partial x^2} \right|_{x=x_0} = E''(x_0) = 2\alpha \quad 2\alpha x_m \neq \beta = \phi$$

$$E(x_0) = \beta = E'(x_0) \cdot x_m + \beta = \phi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_m = -\frac{\beta}{E''(x_0)} \Rightarrow x_m = -\frac{E'(x_0) \cdot x_0 - E(x_0)}{E''(x_0)} \Rightarrow$$

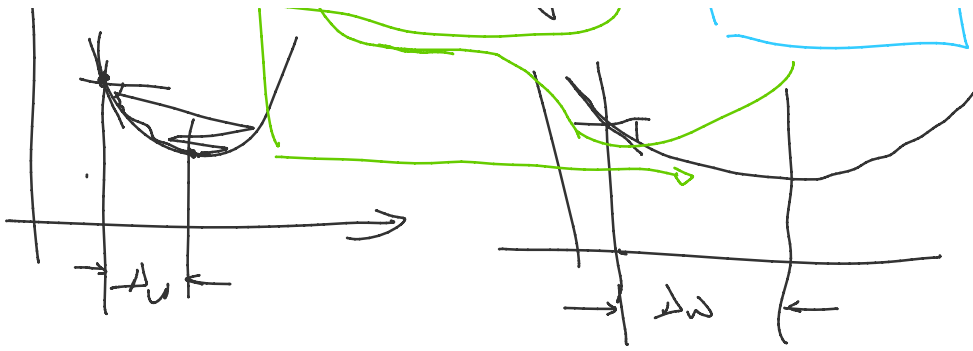
$$x_m = \frac{E(x_0) \cdot x_0 - E'(x_0)}{E''(x_0)} \Rightarrow$$

$$x_m - x_0 = -\frac{1}{E''(x_0)} E'(x_0)$$

$$\Delta w_{ij} = w_{ij}^{(t+1)} - w_{ij}^{(t-1)} = -\frac{1}{\frac{\partial^2 E}{\partial w_{ij}^2}} \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$$

$$\Delta w_{ij} = -\alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$$

$$\alpha = \frac{1}{\frac{\partial^2 E}{\partial w_{ij}^2}}$$



$$\Delta w_{ij} = -\alpha_i(t) \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$$

$\alpha_i(t) > \phi$
 $x_{max} > \alpha_i(t) > x_{min}$



$\Delta \alpha_i(t) = \eta$
 $x_v \frac{\partial E(t)}{\partial w_{ij}} \frac{\partial E(t-1)}{\partial w_{ij}} < \phi$
 $x_{max} > \alpha_i(t) > x_{min}$

$x_v \left\{ \frac{\partial E(t)}{\partial w_{ij}} \frac{\partial E(t-1)}{\partial w_{ij}} < \phi \right.$
 $\alpha_i(t) = x_{min}$

