

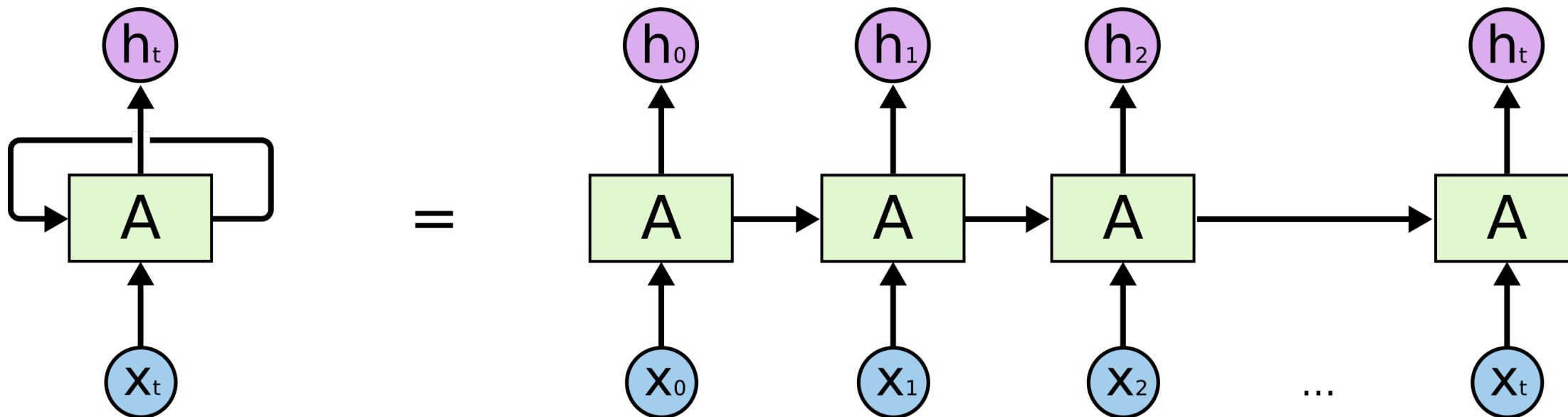
LSTM

Забродина Татьяна МСМТ-213

RNN

рекуррентная нейронная сеть

Схематично:



x_t — входной сигнал

A — скрытые слои (hidden layer)

h_t — выходной сигнал

Пример архитектуры Many to Many

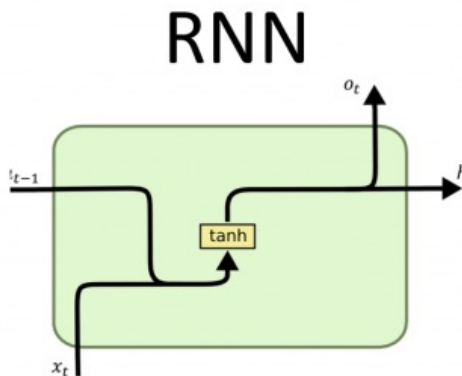
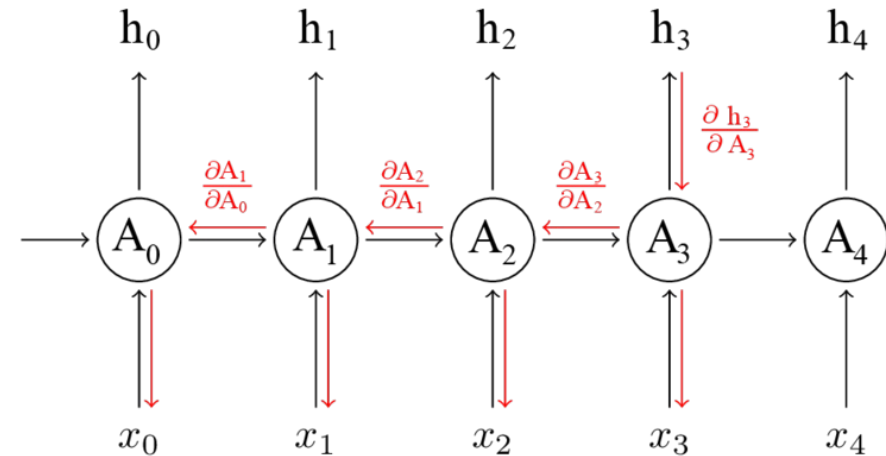
Проблемы стандартных RNN

рекуррентная нейронная сеть

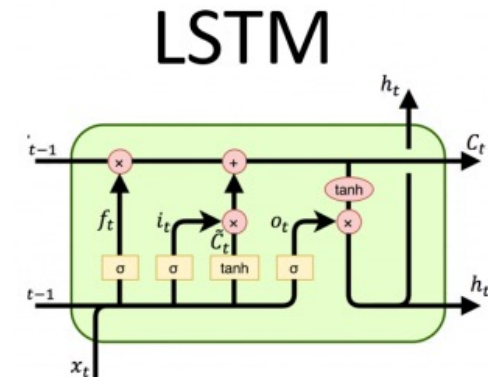
Обучение с помощью Backpropagation through time

взрывающиеся
градиенты

затухающие
градиенты



один из способов решения

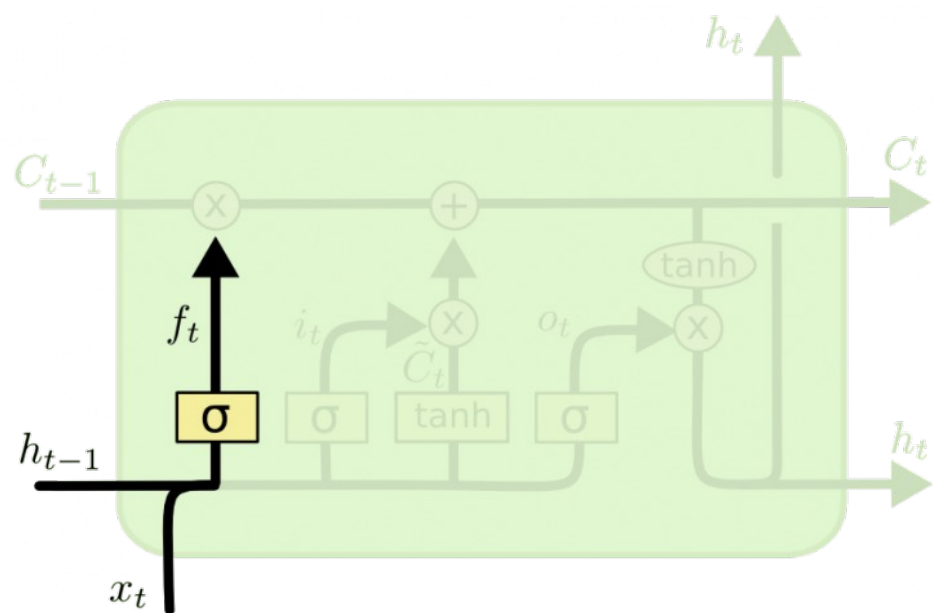


предложена в 1995 году
Зеппом Хохрайтером и Юргеном Шмидхубером

LSTM

Long short-term memory

Вентиль/гейт забывания



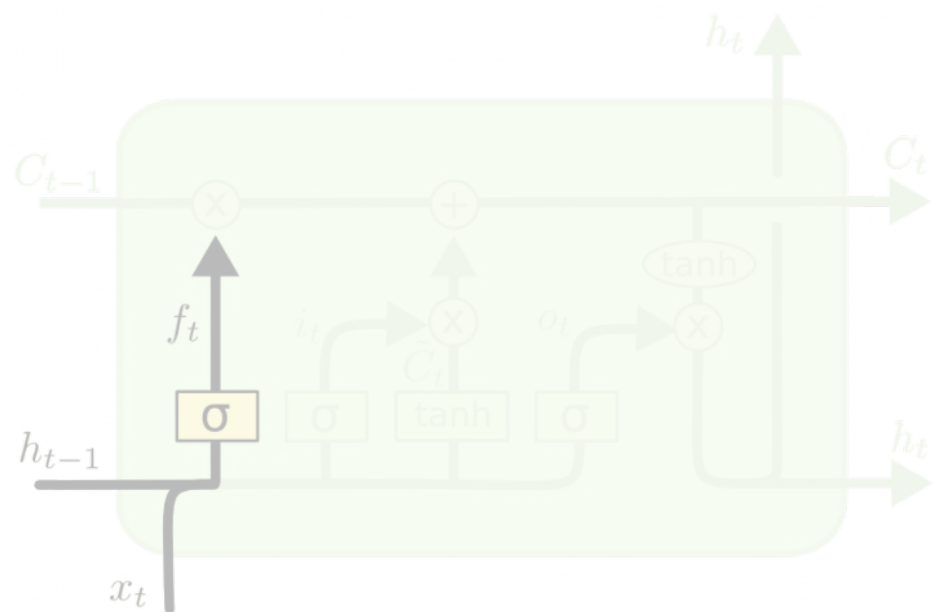
σ - полносвязный нейронный слой с функцией активации σ

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f)$$

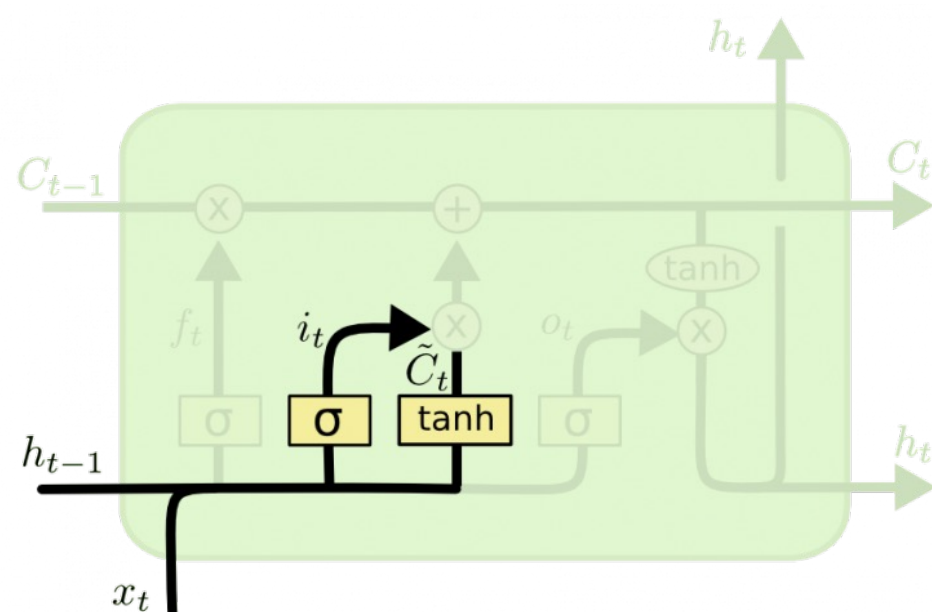
LSTM

Long short-term memory

Вентиль/гейт забывания



Вентиль/гейт запоминания



σ - полносвязный нейронный слой с функцией активации σ

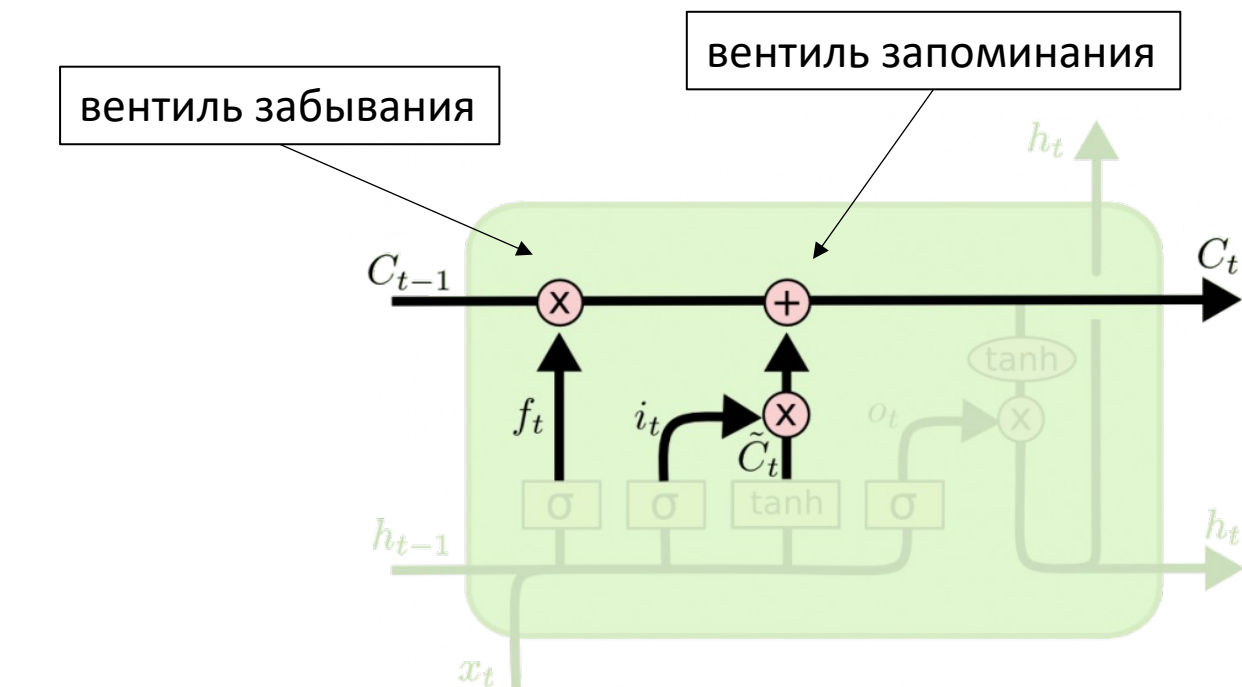
\tanh - полносвязный нейронный слой с функцией активации \tanh

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C)$$

LSTM

Long short-term memory



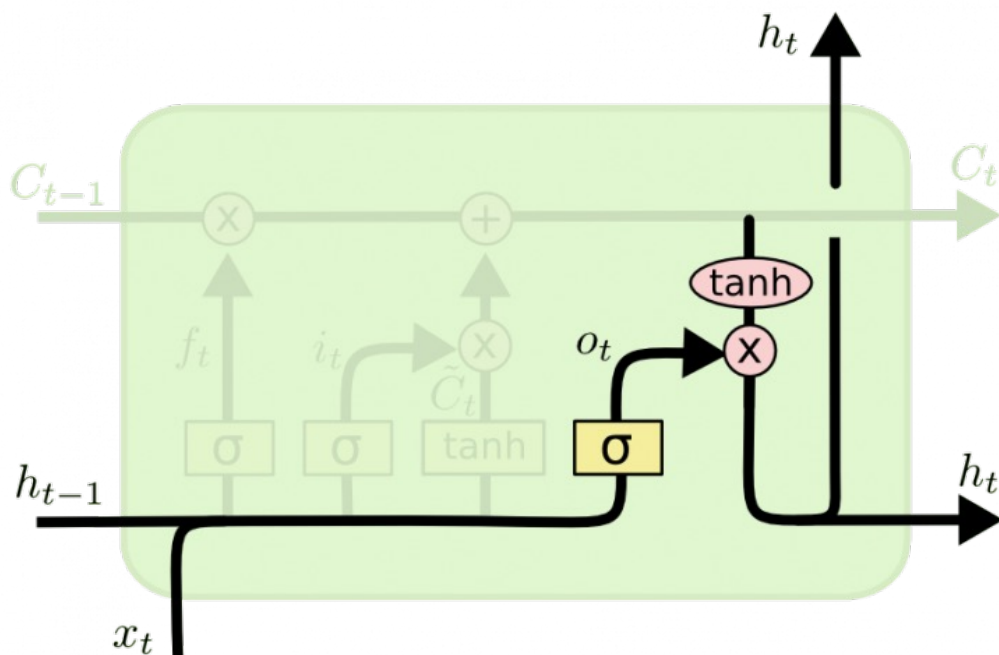
⊗ - поэлементное умножение

⊕ - поэлементное сложение

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t$$

LSTM

Long short-term memory



$$o_t = \sigma (W_o [h_{t-1}, x_t] + b_o)$$

$$h_t = o_t * \tanh (C_t)$$

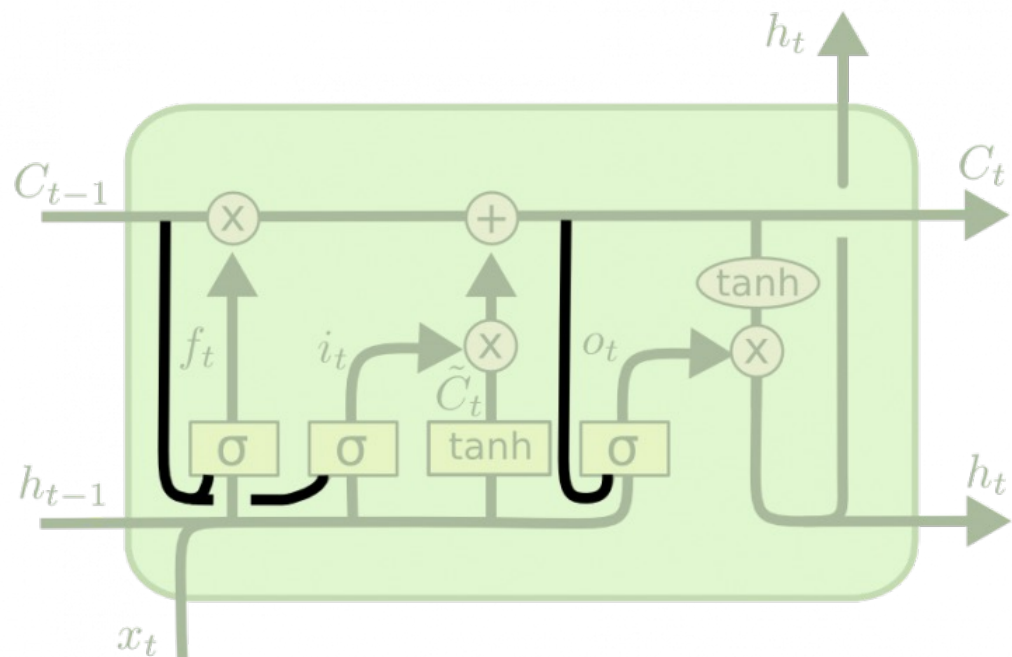
\otimes - поэлементное умножение

σ - полносвязный нейронный слой с функцией активации σ

\tanh - поэлементное вычисление \tanh

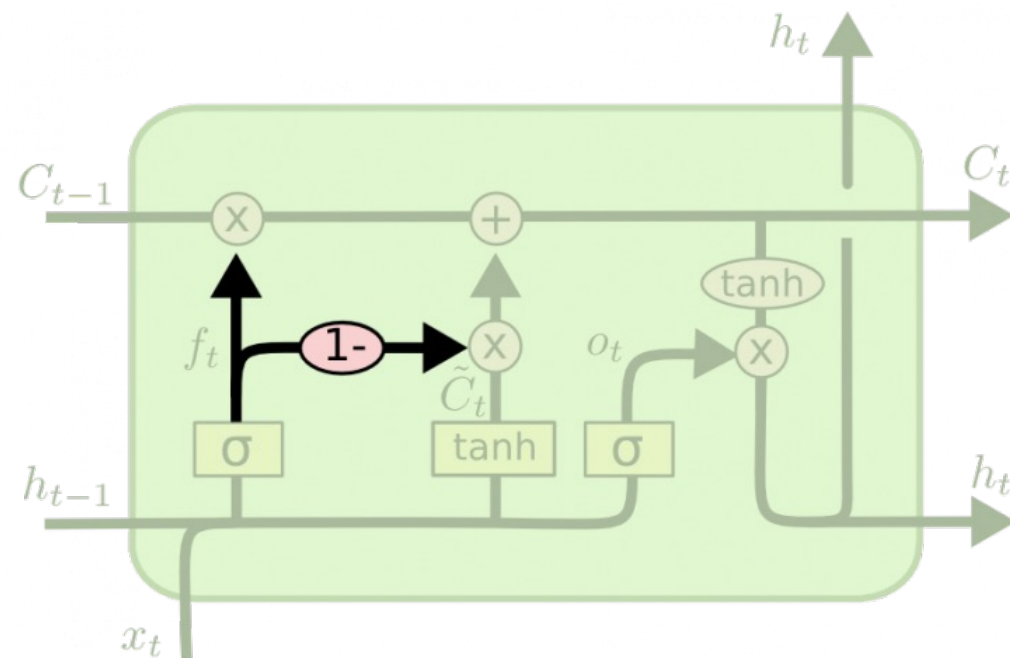
Вариации LSTM

Long short-term memory



«Подглядывание» в состояние ячейки

«peerhole connections»
~ смотровые глазки



«Совместное принятие решений»

Применение LSTM

Long short-term memory

Интересные ссылки:

<https://habr.com/ru/company/dca/blog/274027/> - определение тональности комментариев после выхода эпизода «Звездные войны»

<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> - хороший разбор LSTM

<https://arxiv.org/pdf/1909.09586.pdf> - генерация рукописного текста

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8733432> - классификация эмоциональной окраски речевых высказывания

Достижения:

- в 2009 году победили в соревнованиях по распознаванию рукописного текста (первая победа в соревнованиях)
- LSTM-сеть была основным компонентом сети, которая в 2013 году достигла рекордного порога ошибки в 17,7 % в задаче распознавания фонем на классическом корпусе естественной речи
- Эти сети способствовали восхождению таких голосовых помощников как Сири, Кортана, Гугл и Алекса

Спасибо за внимание!