

**Автор:**

**Дмитриев Егор Андреевич**

студент

ФГАОУ ВО «Самарский национальный

исследовательский университет

им. академика С.П. Королева»

г. Самара, Самарская область

## НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДОЛГОСРОЧНОЙ ПАМЯТИ

**Аннотация:** в данной работе рассматривается вид рекуррентных нейронных сетей – сети долгосрочной памяти.

**Ключевые слова:** нейронные сети, рекуррентные нейронные сети, долгосрочная память.

### Основные определения

**Определение 1.** Нейронные сети – математическая модель биологической нейронной сети человека.

### Введение

Традиционные нейронные сети обладают существенным недостатком – свойство обучаться, используя предыдущие результаты. Данную проблемы позволяют решить рекуррентные нейронные сети, которые нашли применения почти во всех задачах машинного обучения.

### Рекуррентные нейронные сети

Схема рекуррентных нейронных сетей представлена на рис. 1.

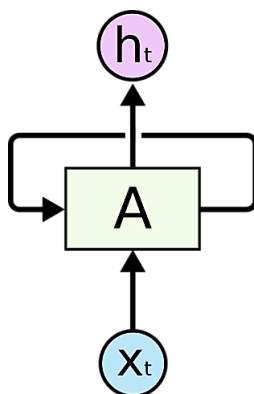


Рис. 1. Рекуррентная нейронная сеть

На схеме нейронная сеть принимает входной вектор  $x_t$  и возвращает значение  $h_t$ . Используя обратную связь, нейронная сети позволяет обмениваться информацией между последующими и предыдущими шагами. Нейронная сеть в разверстке представлена на рис. 2.

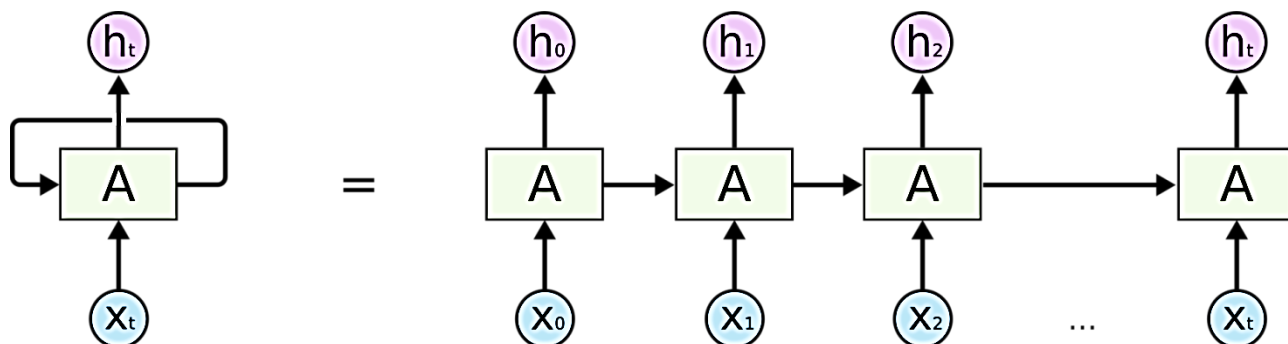


Рис. 2. Рекуррентная нейронная сеть в разверстке

### *Нейронные сети долгосрочной памяти*

Долгая краткосрочная память – это особый вид рекуррентных нейронных сетей. Схема такой нейронной сети представлена на рис. 3.

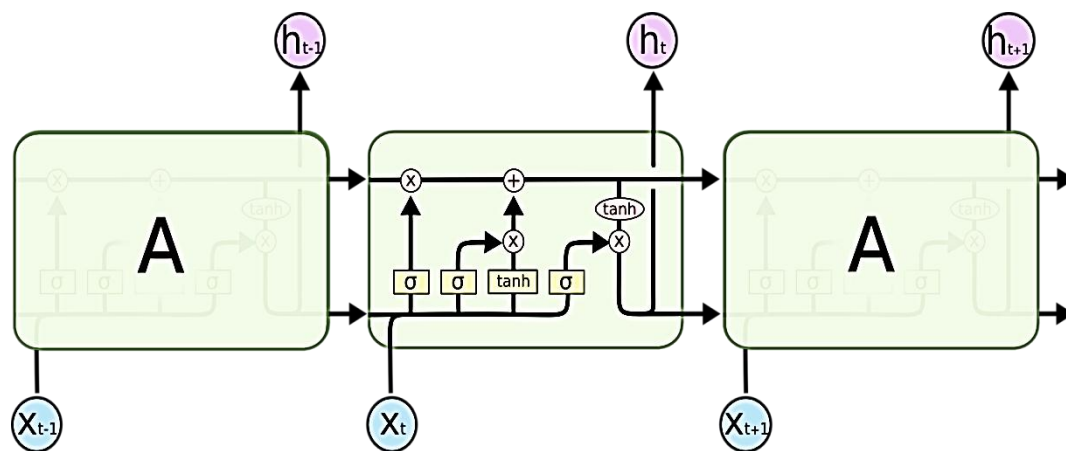
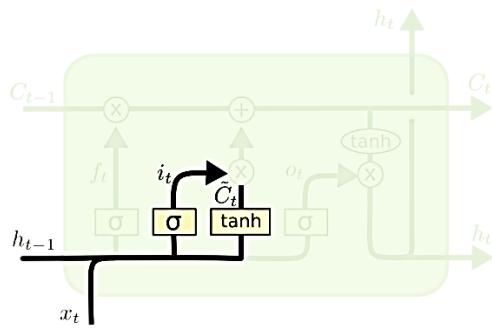


Рис. 3. Рекуррентная нейронная сеть долгосрочной памяти

Функция сигма нейронной сети есть нелинейная функция (например, сигмоида) аргументов которой является значение суперпозиции весов, входного вектора и выхода нейронной сети на предыдущем шаге.

Важным шагом нейронной сети является определение хранимой информацией ячейки. Для этого определяется значения кандидата как на рис. 4.

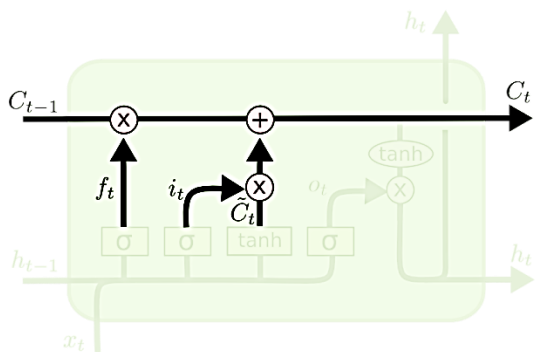


$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i)$$

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

Рис. 4. Определение значение кандидата

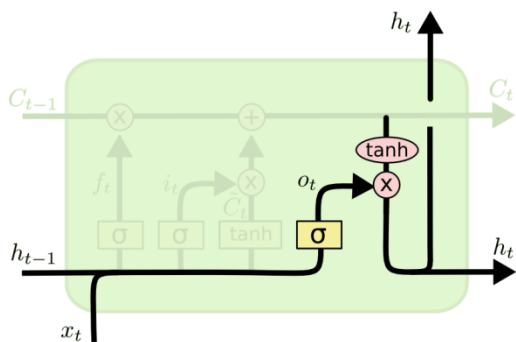
На рис. 5 представлена формула, по которой определяется остается ли старый кандидат, либо происходит замена новым.



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

Рис. 5. Сохранение новой информации в ячейке

На рис. 6 показано как считается выход нейронной сети.



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

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

Рис. 6

### Список литературы

1. Хайкин С. Нейронные сети. – Издательский дом Вильям, 2008.