

---

# Занятие № 7

## Нейронные сети в анализе временных рядов

---

Сапрыкин Артур  
Data Scientist



---

# Содержание

---

- 1 Что такое нейронные сети?
- 2 Рекуррентные нейронные сети
- 3 Практика.



# Что такое нейронные сети?

$x$  — входные данные (признаки);

$W$  — веса

$$h = f(W * x + b)$$

$$h = f(W * h + b)$$

$$y_{\text{pred}} = f_3(W_3 * h_2 + b_3)$$

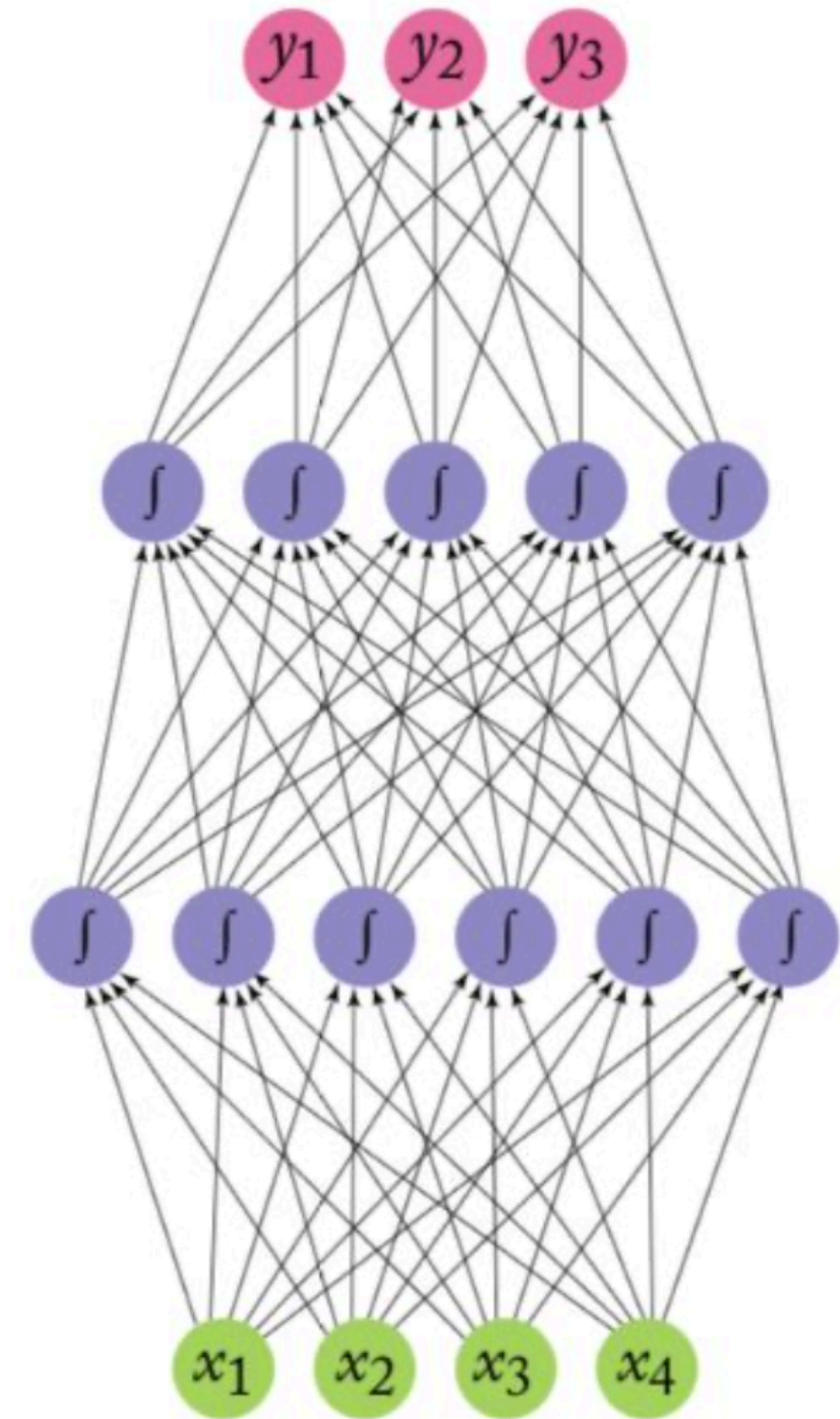
$$y_{\text{pred}} = f_3(W_3 * f_2(W_2 * h_1 + b_2) + b_3)$$

Output layer

Hidden layer

Hidden layer

Input layer



# Рекуррентные нейронные сети

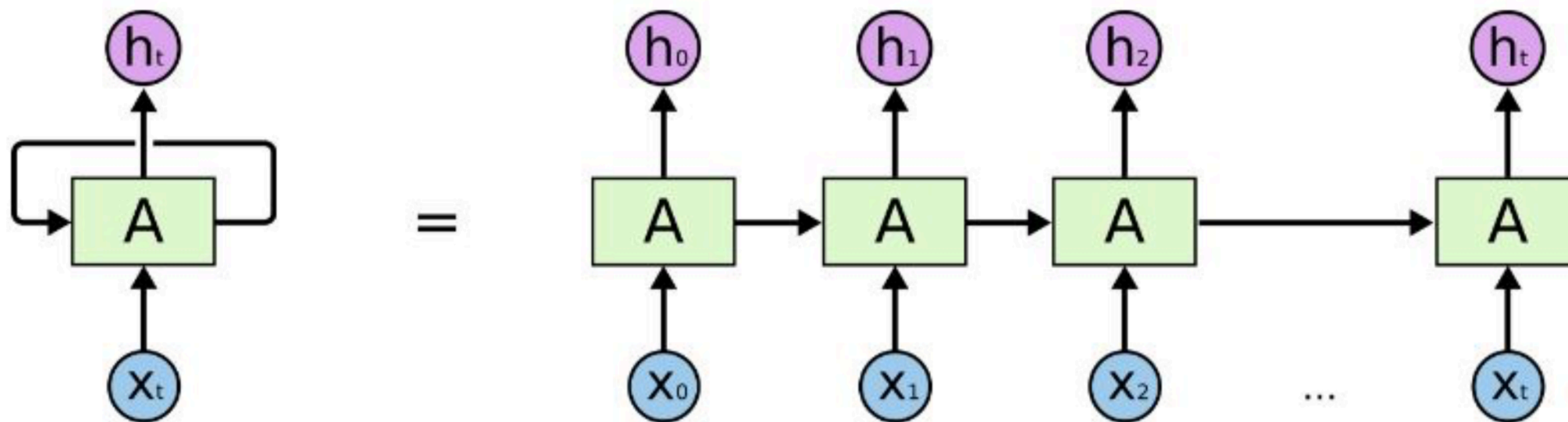
- в обычной нейросети, работая с отдельными словами, мы будем каждый раз подавать ей эмбединг (вектор) конкретного слова
- но работая с каждым словом в тексте, мы хотим знать контекст
- можно конкатенировать вектор текущего и предыдущего слова, но одного мало, а все слова в предложении — это слишком
- решение: кодировать одним вектором весь предыдущий контекст

Как? На каждом шаге нейросеть получает вектор текущего слова и вектор выдачи нейросети на предыдущем шаге. Конкатенирует их, и дальше работает как обычная нейросеть



# Рекуррентные нейронные сети

В отличие от обычной нейросети, они получают на вход не только данные, но и выход предыдущей клетки RNN



An unrolled recurrent neural network.



# Рекуррентные нейронные сети

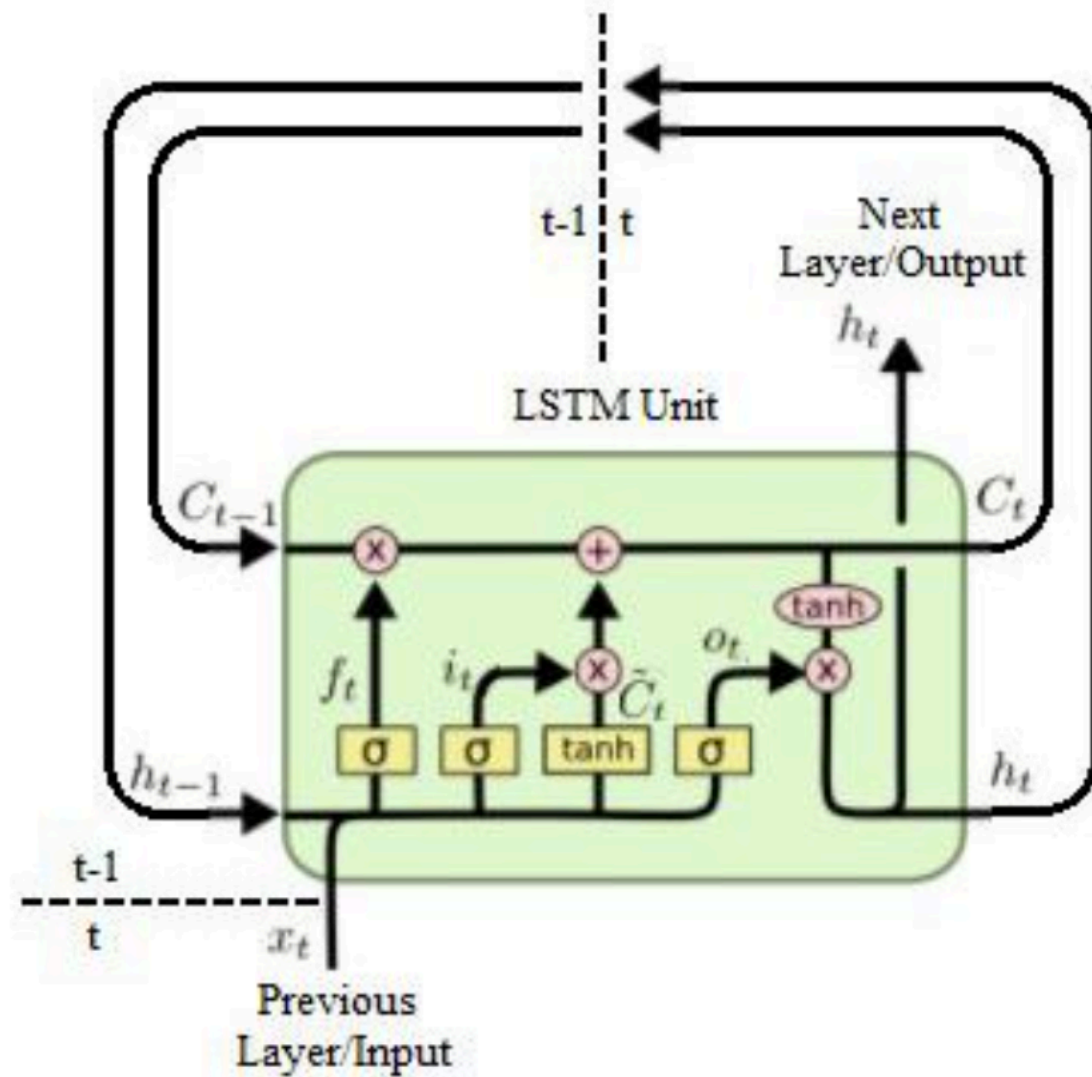
Проблемы с простой RNN:

- важная контекстная информация слишком быстро затирается новой
- с другой стороны, нет механизма, чтобы забывать ненужную информацию (например, забыть предыдущее предложение) Решение — два контекстных вектора:
- долговременной памяти (слабо изменяется от клетки к клетке)
- кратковременной памяти (выдача предыдущей клетки)

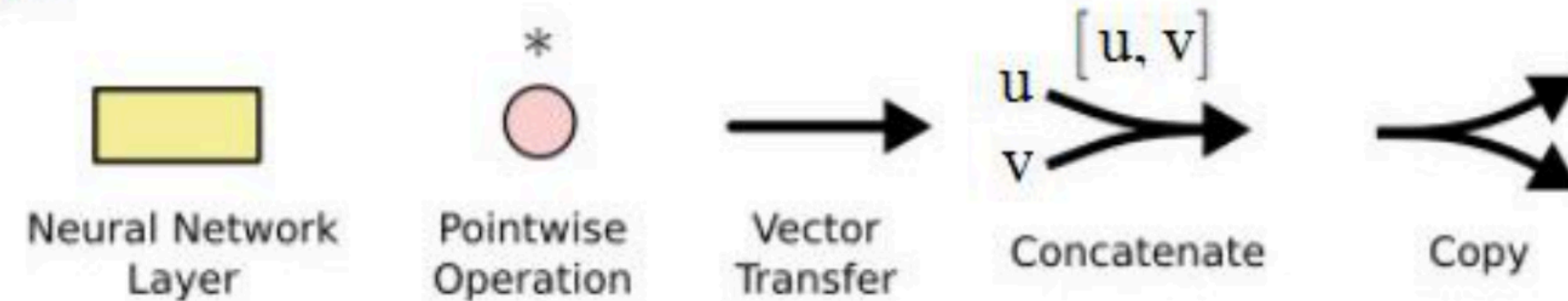




# Рекуррентные нейронные сети



$$\begin{aligned}
 f_t &= \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \\
 i_t &= \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \\
 \tilde{C}_t &= \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C) \\
 C_t &= f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t \\
 o_t &= \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \\
 h_t &= o_t * \tanh(C_t)
 \end{aligned}$$



# ПРАКТИКА





---

# Спасибо за внимание!

---

**Сапрыкин Артур**  
Data Scientist



[fb.com/asaprykin92](https://fb.com/asaprykin92)



[asaprykin92@gmail.com](mailto:asaprykin92@gmail.com)

