

Attention для аппроксимизации временных рядов *

1 Пусть задан временной ряд:

$$T = \{t_n | t_n \in R, n = 1 \dots N\}. \quad (1)$$

2 Используем LSTM с простейшим Attention без дополнительных параметров. Пример, принципа работы seq2seq с Attention показан на рис. 1a.

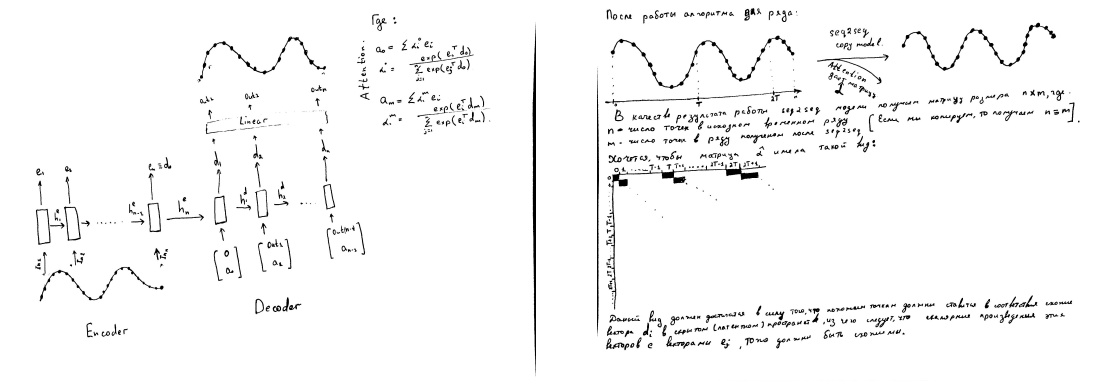
3 Введя предположения о том, что скрытые вектора LSTM имеет похожие вектора для похожих кусков временного ряда можно предположить, что матрица Attention будет иметь вид показан на рис. 1b. Под матрицей Attention подразумевается матрица размера $n \times m$, где n, m — длины входного и выходного сигналов соответственно, в ячейках которой показан уровень схожести (либо можно сказать уровень зависимости) между куском временного ряда на выходе и куском временного ряда на входе.

4 Предлагается использовать seq2seq, который просто копирует временной ряд. В этом методе есть ряд косяков.

- Первый косяк состоит в том, что если мы учим копировать временной ряд, и берем слишком сложный Attention с большим количеством параметров, то он начинает переобучаться, и в итоге получается матрица Attention диагональной. Поэтому предлагается использовать просто скалярное произведение векторов (самую простую модель Attention, Dot метрика из 1).
-

Таблица 1: Описание разных Attention

Type	formula
Additive	$score_{i,j} = \tanh(\mathbf{W}_e \mathbf{e}_i + \mathbf{W}_d \mathbf{d}_j)$
Dot	$score_{i,j} = \mathbf{e}_i^T \mathbf{d}_j$
General	$score_{i,j} = \mathbf{e}_i^T \mathbf{W} \mathbf{d}_j$



(a) Описание seq2seq

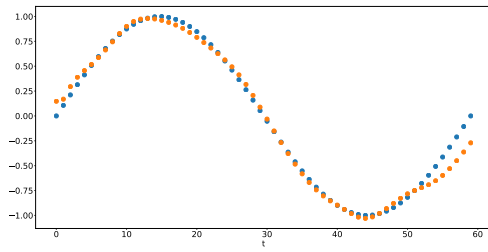
(b) Описание предполагаемых результатов

Рис. 1: Основные сведения об seq2seq + Attention

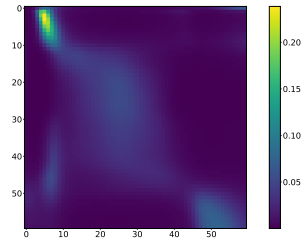
5 Проведем простейший эксперимент.

Пусть модель обучена на синусоидальных сигналах произвольной частоты. Как видно из результатов на рис. 2, предположение о виде матрицы Attention подтверждается. На рис 2 показано как меняется вид матрицы Attention в зависимости от частоты синуса. Видно что количество диагоналей в матрице Attention соответствует частоте синусоидального сигнала.

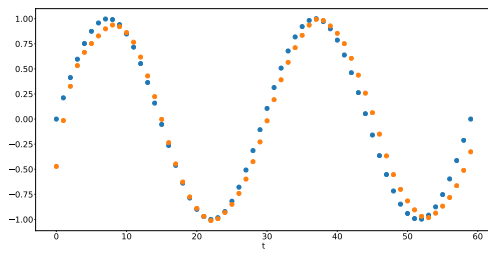
*???



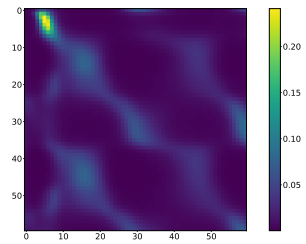
(a) $\sin(x)$



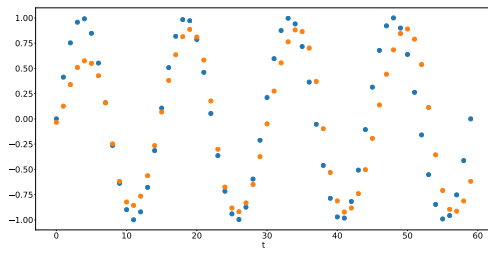
(b) $\sin(x)$



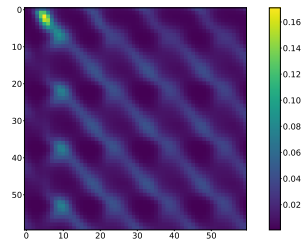
(c) $\sin(2x)$



(d) $\sin(2x)$



(e) $\sin(8x)$



(f) $\sin(8x)$

Рис. 2: Результаты для модели с рис. 1а