

# **МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ ОДНОМЕРНЫХ ОБРАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.**

Авторы: Ляхов П.А., Леонидова Н.Ю.

Докладчик: Леонидова Н.Ю.

студентка группы МКН-б-о-15-1

Ставрополь, 2018

Г.

# Практическая значимость задачи распознавания одномерных образов



В медицине классификация электрокардиограммы используется для диагностики сердечных заболеваний.



Динамика курса евро к рублю и доллару.

# Сверточные нейронные сети

Пусть на вход сверточной нейронной сети подается одномерный сигнал  $S$ , представляющий собой функцию  $S(t)$ , где  $t$  – это временная координата. Тогда процедура получения карт признаков может быть представлена в виде:

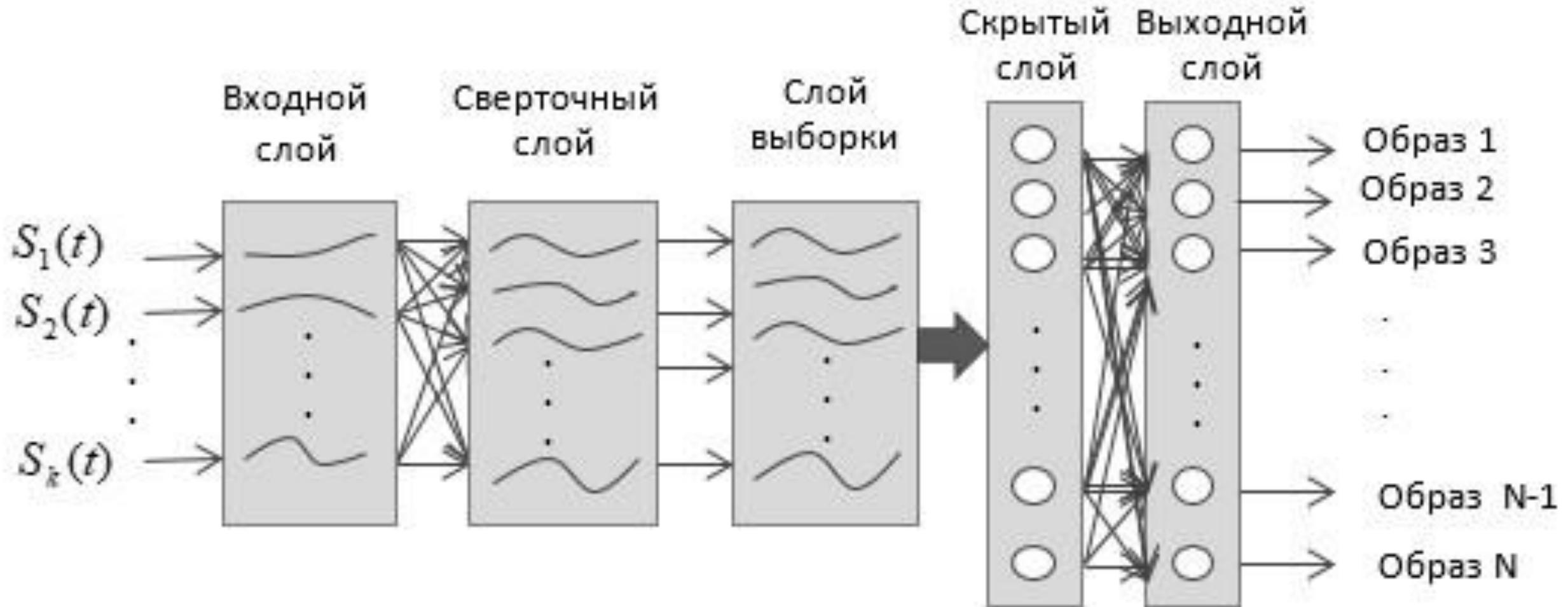
$$S_f(t) = \sum_{i=0}^{n-1} H_i S(t-i),$$

где  $S_f$  – обработанный сигнал, а  $H_i$  – коэффициенты фильтра. Такая операция называется сверткой.

На вход нейронной сети может быть подано несколько сигналов  $S_j(t)$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$  тогда формула (1) преобразуется к виду:

$$S_f(t) = \sum_{j=1}^k \sum_{i=0}^{n-1} H_i S_j(t-i).$$

# Архитектура сверточной нейронной сети



# Структурная организация слоев сверточной нейронной сети

- 1. Входной слой.** У входного слоя есть  $n \times k$  нейронов, где  $k$  обозначает количество входных сигналов  $S_j(t)$ , и  $n$  обозначает длину каждой одномерной выборки.
- 2. Сверточный слой.** В этом слое происходит выполнение операций свертки по временным рядам предыдущего слоя с фильтрами. Параметры фильтра должны определяться в соответствии с областью знаний или в зависимости от экспериментов, таких как, количество фильтров  $m$ , шаг свертки  $s$  и размер фильтра  $k \times l$ , где  $k$  обозначает вариационное число временных рядов в предыдущем слое,  $l$  обозначает длину фильтра.
- 3. Слой выборки.** Карта признаков делится на  $n$  сегментов равной длины, а затем каждый сегмент представлен его средним или максимальным значением. Преимуществом операции объединения является понижение дискретизации данных.
- 4. Скрытый слой.** После нескольких операций свертки и объединения исходные временные ряды представлены последовательно несколькими картами признаков.
- 5. Выходной слой.** Выходной слой имеет  $N$  нейронов, соответствующих  $N$  классам распознаваемых образов. Он полностью связан с функциональным уровнем.

# Обучение сверточных нейронных сетей

Коррекция  $\Delta w_{kj}$ , применяемая к весовым коэффициентам  $w_{kj}$  четвертого слоя, определяется согласно правилу:

$$\Delta w_{kj} = \eta \delta_k g_k,$$

где  $\eta$  – параметр скорости обучения;

$\delta_k$  – локальный градиент, вычисляемый по формуле:  $\delta_k = e_k \psi'(z_k)$ ;

$e_k = d_k - g_k$  – сигнал ошибки,

$d_k$  – целевой вектор,

$g_k$  – ответ сети, полученный в реальности;

$\psi(z_k)$  – функция активации выходного слоя.

Для третьего слоя локальный градиент вычисляется следующим образом:

$$\delta_j = \varphi'(y_j) \sum_{k=1}^l \delta_k w_{kj},$$

$\varphi(y_j)$  – функция активации для скрытого слоя.

## Выводы

В работе рассмотрен метод распознавания одномерных образов на основе сверточной нейронной сети. Предложенный метод может быть использован в анализе медицинских, геофизических и рыночных данных. Интересным направлением дальнейших исследований является поиск оптимальных по количеству слоев и фильтров архитектур СНС, предназначенных для решения конкретных практических задач.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**