

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Пидопличко Вадим

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Исследование, разработка и тестирование усовершенствованной нейронной сети для облегчения и улучшения процедуры распознавания образов.
2. Разработка приложения для построения нейронных сетей

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

1. Экономика и бизнес
2. Биоинформатика, медицина
3. Аэрокосмической отрасли
4. Связь
5. Интернет
6. Политологические и социологические технологии
7. Безопасность и охранные системы
8. Ввод и обработка информации
9. Геологоразведка

ЗАДАЧА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

- Распознавание образов - это классификация объектов по нескольким категориям или классам.
- Проблемы задачи распознавания:
 - выбор вектора признаков;
 - построение классификатора;
 - оценка качества системы классификации;
- Заключается в построении такого решающего правила, чтобы распознавание проводилось с минимальным числом ошибок

МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

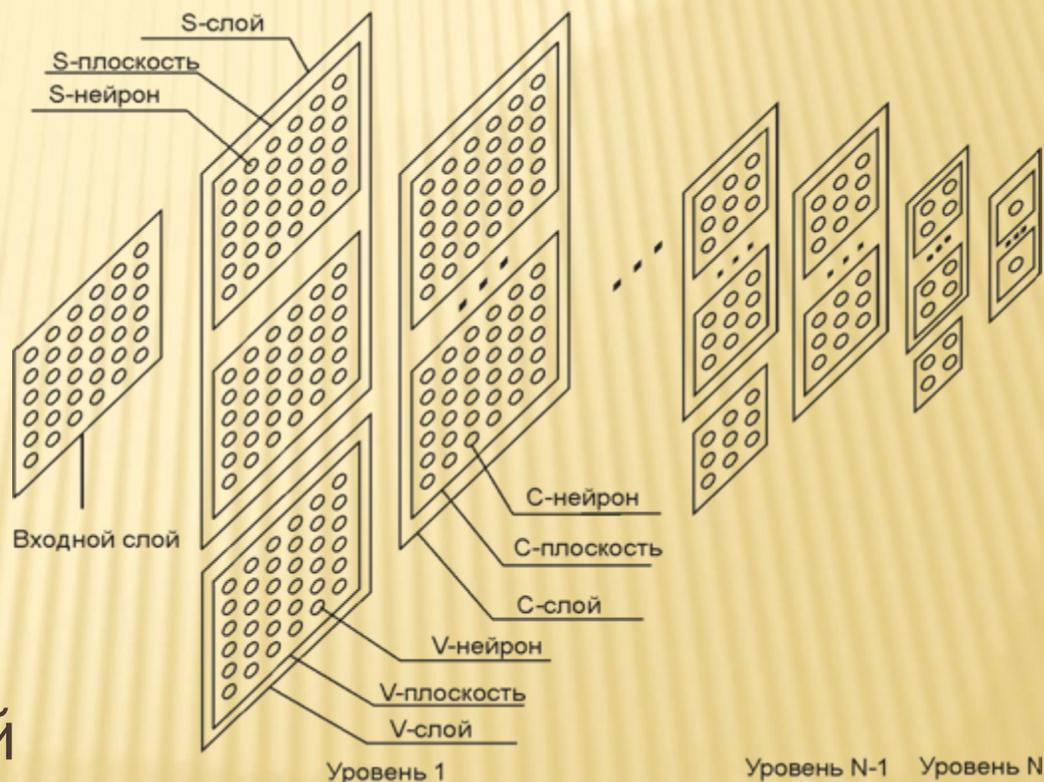
- Сравнение с образцом
- Статистические
- Структурные и синтаксические
- Нейронные сети

ПРЕИМУЩЕСТВА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

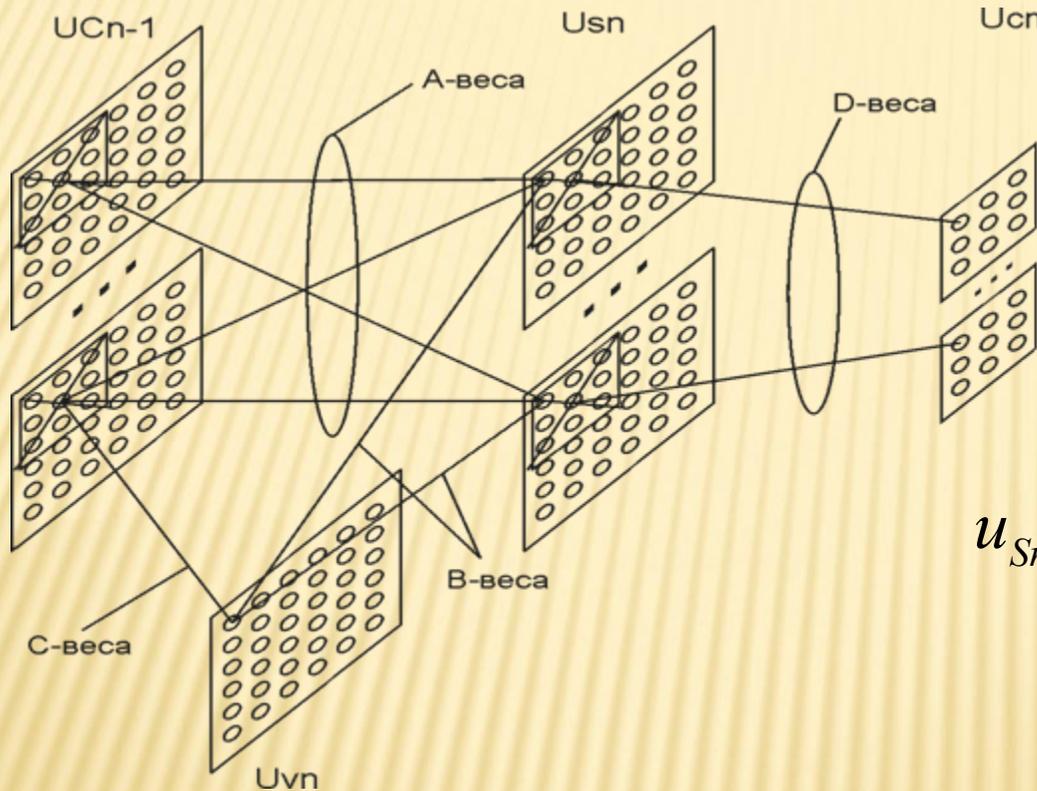
- Решение задач при неизвестных закономерностях
- Устойчивость к шумам во входных данных
- Адаптивность к изменениям окружающей среды
- Потенциальное сверхвысокое быстродействие
- Отказоустойчивость при аппаратной реализации нейронной сети

НЕОКОГНИТРОН

- многоуровневая, самоорганизующаяся, иерархическая НС;
- моделирует зрительную систему;
- на входе получает двумерные образы
- распознавание мало зависит от искажений



СВЯЗИ И ФУНКЦИИ АКТИВАЦИИ



$$u_{Vn} = \sqrt{\sum c_n u_{Cn-1}^2}$$

$$u_{Cn} = \psi \left[\sum d_n \cdot u_{Sn} \right]$$

$$u_{Sn} = r \cdot \varphi \left[\frac{1 + \sum a_n u_{Cn-1}}{1 + \frac{r}{1+r} b_n \cdot u_{Vn}} - 1 \right]$$

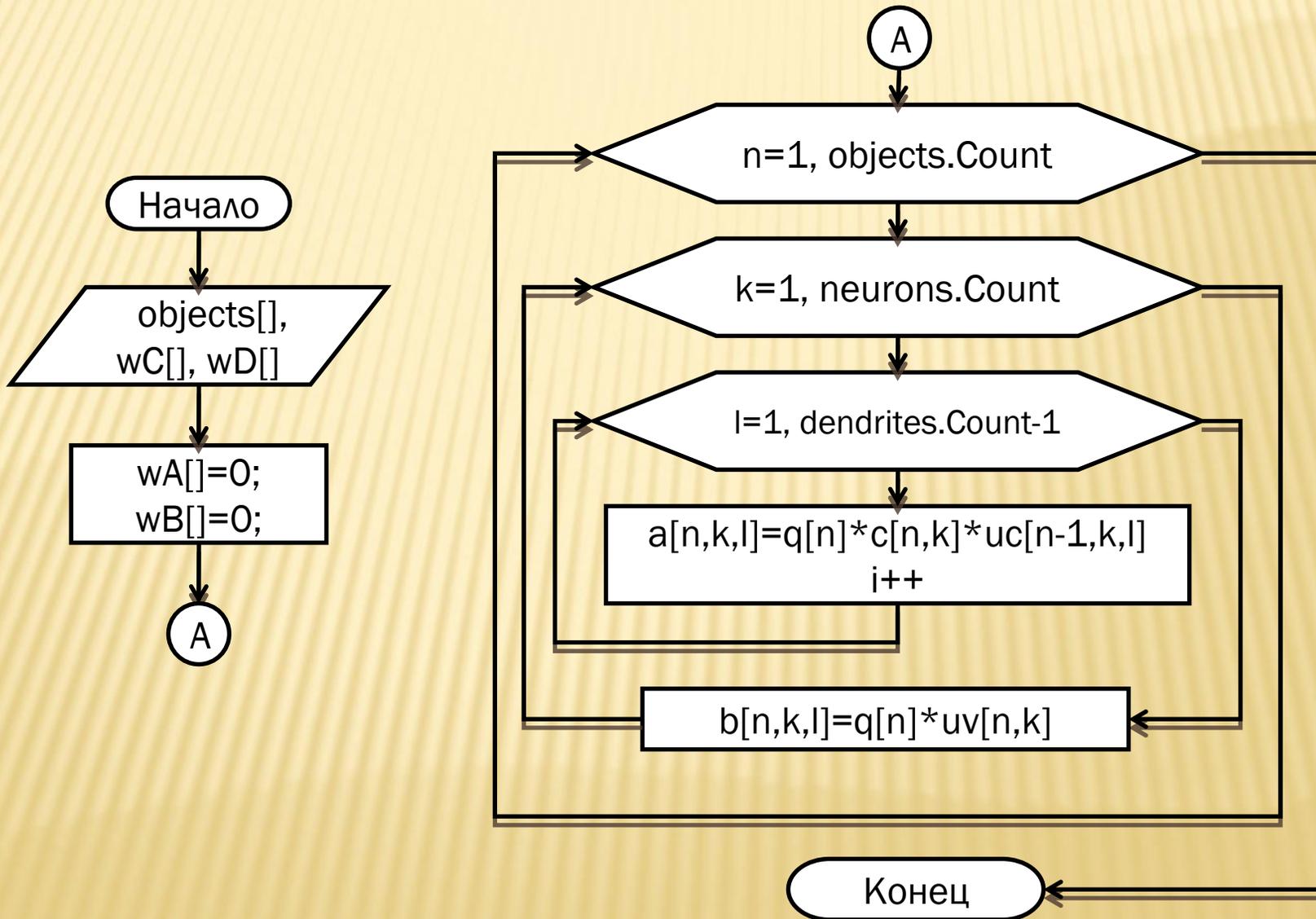
$$\varphi(x) = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

$$\psi(x) = \frac{\varphi(x)}{1 + \varphi(x)}$$

a_n, b_n, c_n, d_n – соответствующие синаптические веса

r – селективность

ОБУЧЕНИЕ

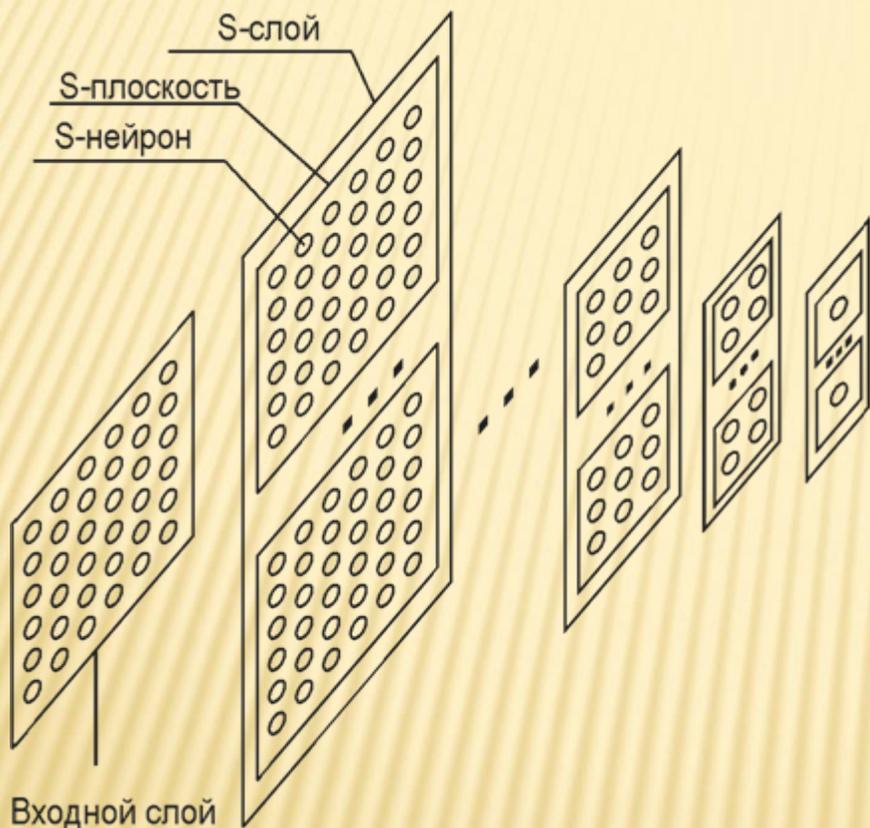


НЕДОСТАТКИ

- ✗ структура сложна для проектирования
- ✗ требует значительных вычислительных ресурсов
- ✗ не решает проблемы распознавания образов, которые были получены путём наложения одного образа на другой

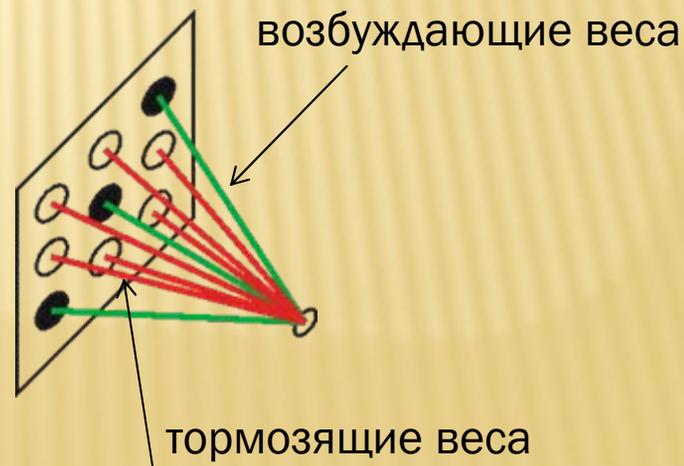


МОДИФИКАЦИЯ НЕОКОГНИТРОНА



$$u_{Sn} = \varphi \left[\sum (w - r) \cdot u_{Sn-1} \right],$$

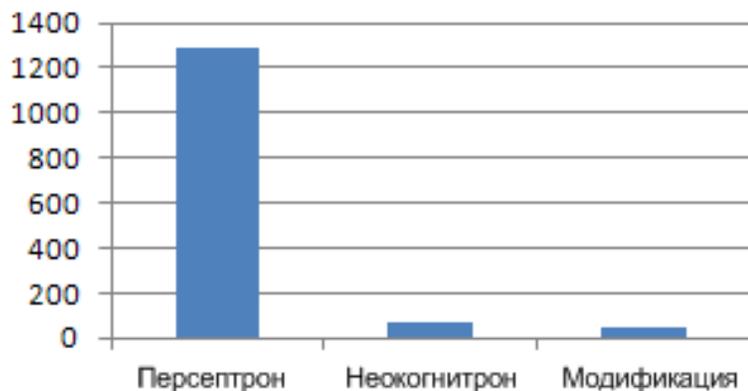
$$\varphi[x] = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{x+1}, & x \geq 0 \end{cases}$$



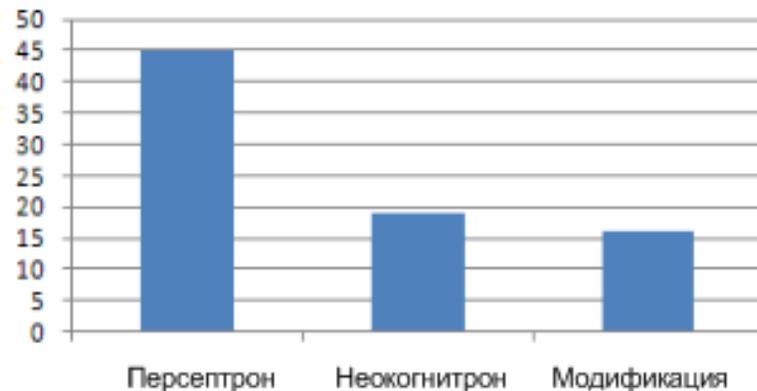
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

	Персептрон	Неокогнитрон	Модификация
Время обучения, с	1286	75	51
Размер сети, нейроны	662	11535	8956
Процент ошибок, %	45%	19%	16%

Время обучения, с



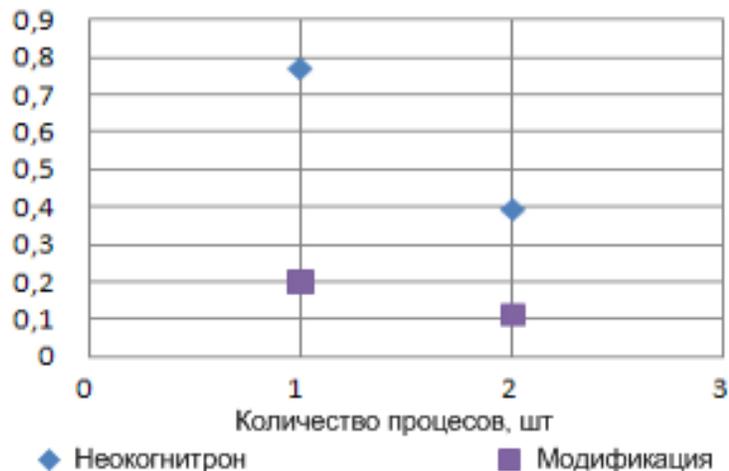
Ошибки, %



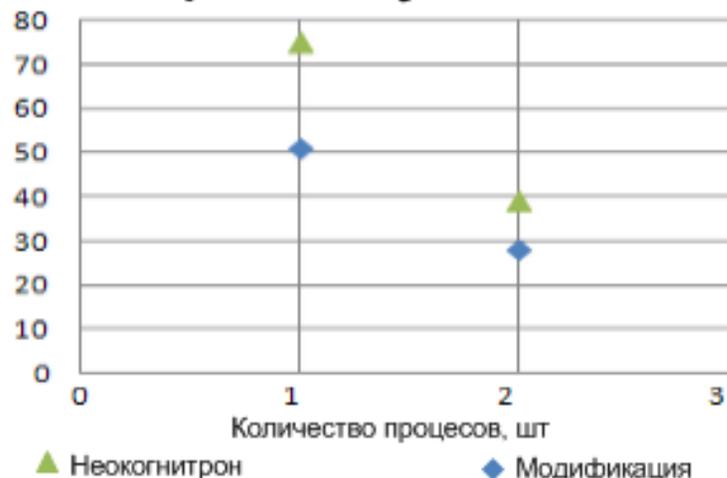
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

	Количество процессов, шт	Неокогнитрон	Модификация
Время работы, с	1	00.77	00.20
	2	00.39	00.11
Время обучения, с	1	75	51
	2	39	28

Время работы, с



Время обучения, с



ВЫВОДЫ

- Исследована работа сети «неокогнитрон» и предложена его модификация, которая:
 - проста в реализации
 - требует меньшего количества вычислительных ресурсов
 - проста для параллелизации
- Предложена программная реализация данной модификации
- Проведенные тесты показали правильность предложенных решений