

Расчетно-графическая работа на тему:

“Группировка проектов по  
охране труда с учетом  
состояния предприятия”

Студент группы АИ-121  
Колодеев Владислав

# Актуальность темы, объект и предмет исследования

Актуальность: Неустойчивая работа промышленных предприятий в Украине приводит к тенденции ухудшения условий труда. Неудовлетворительные условия труда повышают вероятность происшествий, инцидентов и несчастных случаев, что повышает уровень травматизма на предприятии. Сущность управления охраной труда на предприятии заключается в выработке системы мер, обеспечивающих получение объективной информации об объекте управления, для выработки и принятия управленческого решения по изменению его состояния на более приемлемое (безопасное). Использование нейронных сетей позволяет эффективно решать разнообразные задачи, возникающие при управлении проектами в условиях неопределенности, более гибко адаптироваться к постоянно меняющимся условиям, в которых протекает управление проектами.

Объект: процесс принятия решения об актуальности внедрения проекта.

Предмет: методы нейросетевого моделирования.

# Цель и Задачи работы

Целью расчетно-графической работы является разработка системы по управлению проектами охраны труда, на основе нейросетевого моделирования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Спроектировать структуру проекта по охране труда.
2. Реализовать нейронную сеть.
3. Для реализации сети использовать сеть Кохонена.
4. Решить задачу кластеризации проектов по охране труда .
5. Провести моделирование сети.

# Структура проекта по охране труда

## Состояние условий труда на предприятии:

- Оптимальное;
- Допустимое;
- Вредное;
- Опасное;
- Экстремальное.

## Выбор проекта

## Класс опасности на предприятии:

- I - производственные объекты с чрезвычайно высокой опасностью;
- II - производственные объекты с высокой опасностью;
- III - производственные объекты средней опасности;
- IV - производственные объекты низкой опасности;

## Вид деятельности предприятия:

- промышленное;
- строительное,
- угледобывающее,
- химическое,
- торговое
- т.д.

## Организационные мероприятия:

- аттестация и сертификация рабочих мест;
- сертификация оборудования;
- инструктирование персонала по ОТ;
- профессиональный отбор;

## Технические мероприятия:

- обучение персонала;
- проведение инструктажей по охране труда и контроля знаний по охране труда;
- мониторинг состояния рабочих мест и проходом с проездами к ним;

## Санитарно-экономические мероприятия:

- обеспечение санитарно-бытовыми помещениями;
- обеспечение санитарно-техническими устройствами;
- выполнение требований производственной эстетики

## Лечебно-профилактические мероприятия:

- предварительный и периодический медосмотр;
- обеспечение лечебным и профилактическим питанием;
- возмещение потерпевшему затрат на лечение, протезирование и т. д.;

# Кластеризация

Кластеризация или естественная классификация это процесс объединения в группы объектов, обладающих схожими признаками. В отличие от обычной классификации, где количество групп объектов фиксировано и заранее определено набором идеалов, здесь ни группы и ни их количество заранее не определены и формируются в процессе работы системы исходя из определённой меры близости объектов.

# Самоорганизующаяся карта Кохонена

Искусственная нейронная сеть Кохонена или самоорганизующаяся карта признаков (SOM) была предложена финским исследователем Тойво Кохоненом в начале 1980-х годов.

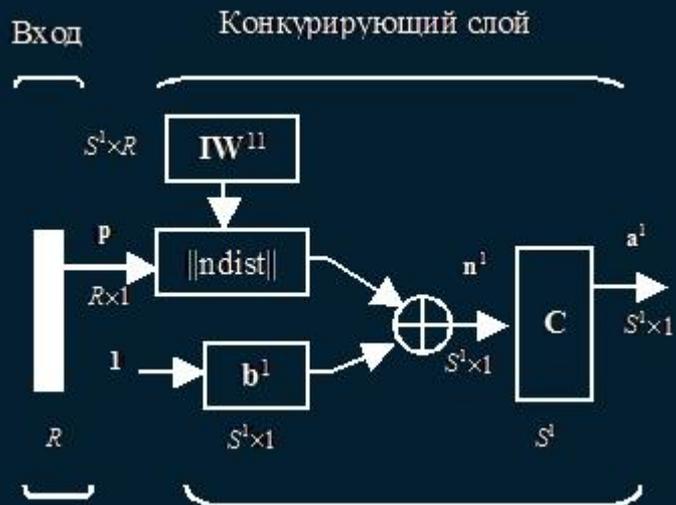
Она представляет собой двухслойную сеть. Каждый нейрон первого (распределительного) слоя соединен со всеми нейронами второго (выходного) слоя, которые расположены в виде двумерной решетки.

Нейроны выходного слоя называются кластерными элементами, их количество определяют максимальное количество групп, на которые система может разделить входные данные. Увеличивая количество нейронов второго слоя можно увеличивать детализацию результатов процесса кластеризации.

# Функционирование сети

Система работает по принципу соревнования [2] - нейроны второго слоя соревнуются друг с другом за право наилучшим образом сочетаться с входным вектором сигналов, побеждает тот элемент-нейрон, чей вектор весов ближе всего к входному вектору сигналов. За меру близости двух векторов можно взять квадрат евклидова расстояния. Таким образом, каждый входной вектор относится к некоторому кластерному элементу.

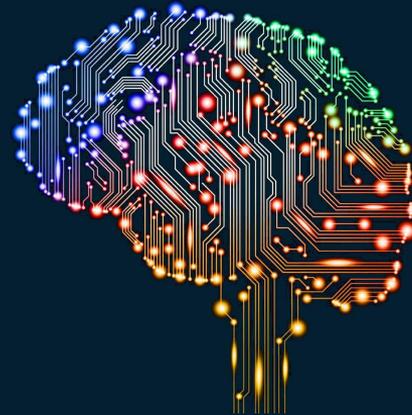
# Архитектура сети Кохонена



# Актуальность использования нейронных сетей

Использование нейронных сетей для группировки проектов по охране труда обусловлено тем, что это же регулируемые модели, и в случае появления новых данных прогнозы обновляются с минимальной задержкой, в то время как эконометрическая модель с постоянными параметрами будет экстраполировать существенно устаревшие зависимости.

Адаптация к новым данным является преимуществом нейронных сетей с их способностью к самообучению.



# Исходные данные

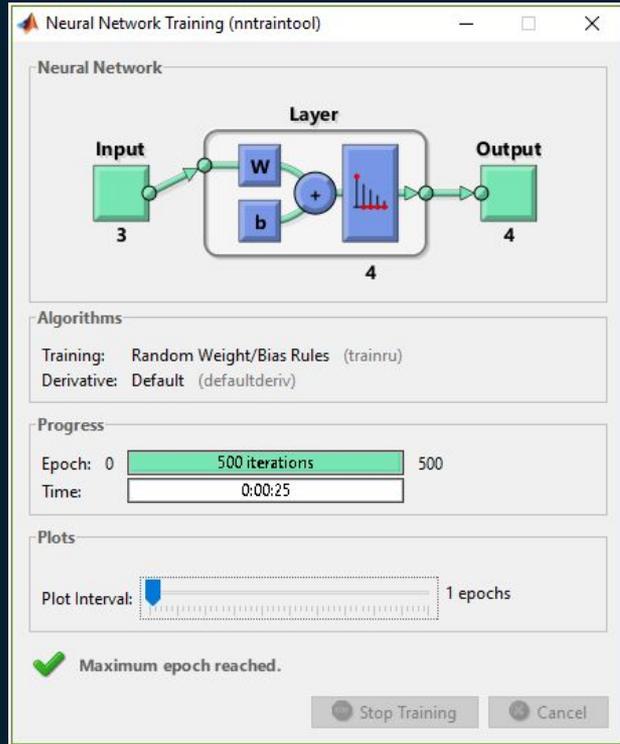
Пример исходных данных (Выборка)

Входы			Выход
Оценка УТ	Класс опасности	Тип предприятия	Проект
1	1	1	1
1	1	2	1
1	1	3	1
1	1	4	1
1	2	1	1
1	2	2	1

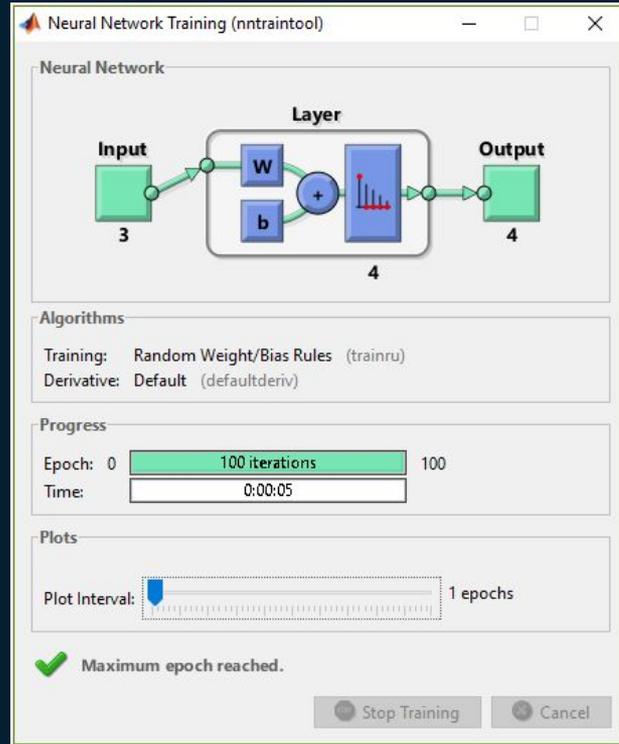
# Моделирование

Для моделирования сети Кохана была использована среда MatLab. Проведена кластеризация данных.

500  
эпох

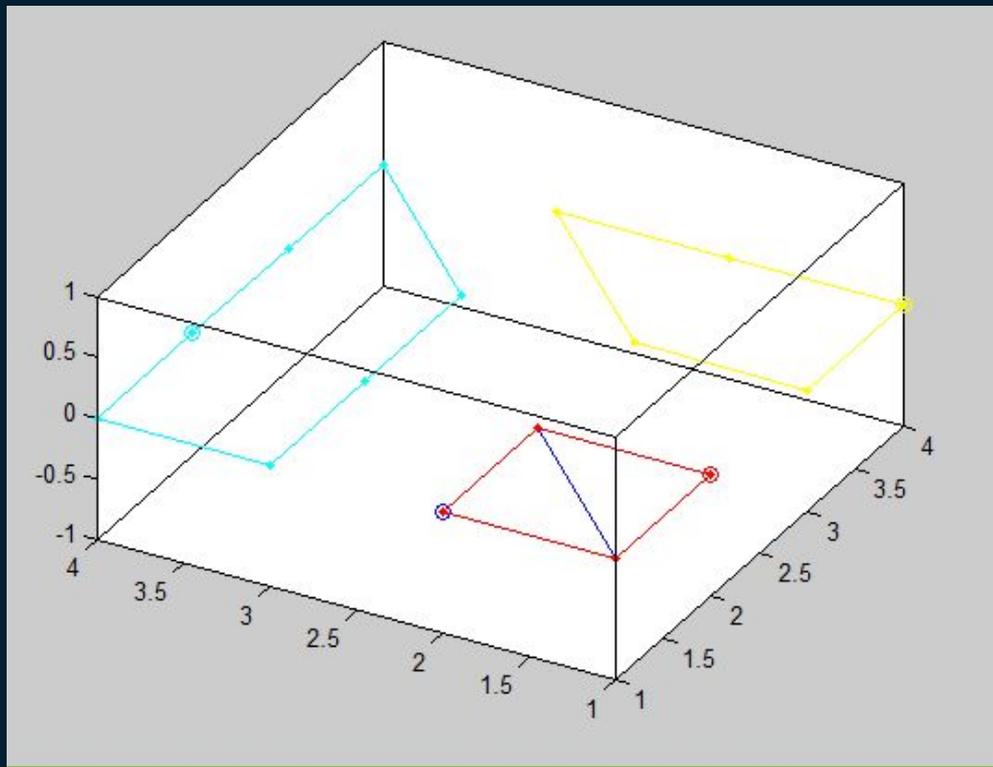


300  
эпох



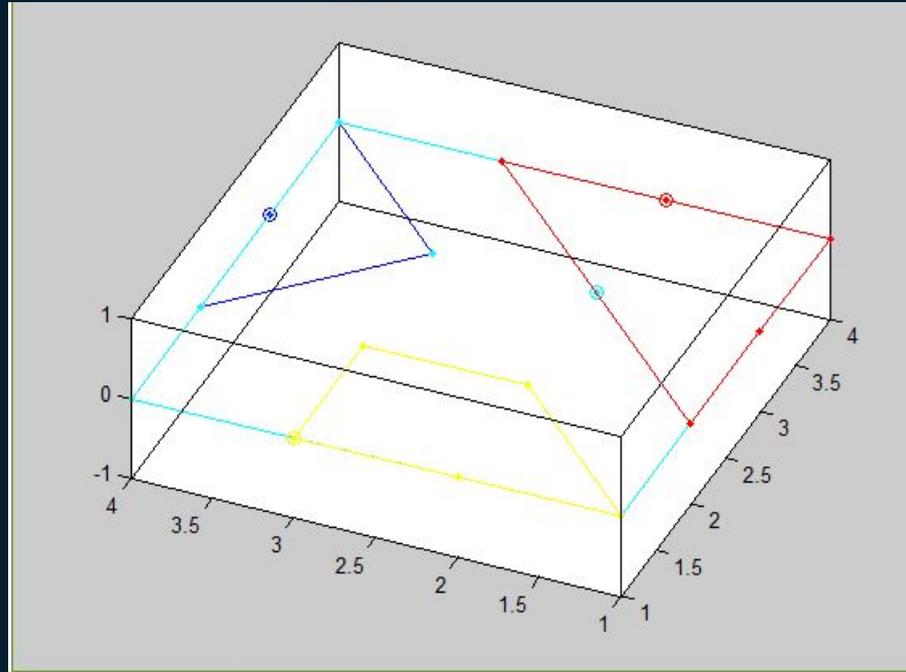
# Моделирование

Результат моделирования 500 эпох



# Моделирование

Результат моделирования 300 эпох



# Реализация в MatLab

```
clear all;
close all;
clc;
% считывание данных
P = load('input.txt');
V = load('outputs.txt');

% доп. вычисления
Vt = V';
mm=minmax(P);
size_m = size(P);
kol_vhodov = size_m(1,2);
kol_klas = 4;

%создание и обучение сети
net = newc([mm(1:kol_vhodov,:)],kol_klas,1);
net.trainParam.epochs = 100;
net = train(net,P');
w = net.IW{1};

%симуляция сети
Y = sim(net,P');
szY = size(Y,2);

% определение НОМЕРА нейрона
for i = 1:kol_klas
    ks = 0;
    for j = 1:szY
        if Y(i,j) == 1
            D(j) = i; %записываем номер нейрона
            ks = ks+1;
        end
    end
    s(i) = ks; %количество нейронов в кластере
end
```

```
palette = jet(kol_klas);%цветная палитра равная числу
кластеров
szD = size(D,2);
```

```
for k=1:kol_klas
    L((s(k)),2)=0;
    r=0;
    % вывод точек кластеров
    for j=1:szD
        if D(j)== k
            xP = P(j,:);
            plot( xP(:,1), xP(:,2), 'o', 'color', palette(k,:))
            hold on;
            r = r+1;
            L(r,1)= xP(:,1);
            L(r,2)= xP(:,2);
        end
    end
```

```
% границы кластера
kh = convhull(L(:,1),L(:,2));
plot(L(kh,1), L(kh,2),'-','color', palette(k,:));
hold on;
```

```
% точки центров кластеров
plot( w(k,1), w(k,2), 'o', 'color', palette(k,:))
hold on;
L=[];
end
```

## Вывод

В ходе выполнения данной работы была спроектирована, реализована и протестирована нейронная сеть Кохана для группировки проектов по охране труда с учетом состояния предприятия. Преимущество данного метода заключается в том, что данная сеть может самообучаться и в дальнейшем использоваться в сложных вычислительных системах.

Спасибо за внимание.