**Московский авиационный институт**

**(Национальный исследовательский университет)**

Факультет прикладной математики и физики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа № 7**

по курсу «Нейроинформатика».

Тема: «Автоассоциативные сети с узким горлом».

Студент: Якимович А.И.

Группа: 80-408Б

Вариант: 20

Оценка:

Москва, 2018

Постановка задачи.

Целью работы является исследование свойств автоассоциативных сетей с узким горлом,

алгоритмов обучения, а также применение сетей для выполнения линейного и нелинейного анализа главных компонент набора данных.

Ход работы.

1. Использовать автоассоциативную сеть с узким горлом для отображения набора данных,

выделяя первую главную компоненту данных.

2. Использовать автоассоциативную сеть с узким горлом для аппроксимации кривой на плоскости, выделяя первую нелинейную главную компоненту данных.

3. Применить автоассоциативную сеть с узким горлом для аппроксимации пространственной кривой, выделяя старшие нелинейные главные компоненты данных.

Теория.

Автоассоциативной памятью — называют память, которая может завершить или исправить образ, но не может ассоциировать полученный образ с другим образом. Данный факт является результатом одноуровневой структуры ассоциативной памяти, в которой вектор появляется на выходе тех же нейронов, на которые поступает входной вектор. Такие сети неустойчивы. Для устойчивой сети последовательные итерации приводят ко все меньшим изменениям выхода, пока в конце концов выход не становится постоянным. Для многих сетей процесс никогда не заканчивается. Неустойчивые сети обладают интересными свойствами и изучались в качестве примера хаотических систем. В определенном смысле, это может быть достигнуто и без обратных связей, например перцептроном для случаев когда устойчивость важнее изучения хаотических систем.

Входные данные и результаты.

Вариант 20.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\now20\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7_1.png | C:\Users\now20\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7_1fig.png |
|  | C:\Users\now20\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7_2perf.png  C:\Users\now20\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7_2ашп.png |
|  | C:\Users\now20\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7_3_fig2.pngC:\Users\now20\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\7_3fig1.png |

Выводы:

Выполнив лабораторную работу, я научился применять автоассоциативную сеть с узким горлом для аппроксимации функций и отображения данных, выделяя линейные и нелинейные компоненты данных.

Итеративную автоассоциативную сеть с узким горлом используют по двум причинам. Во-первых, иногда обучение необходимо проводить в режиме on-line, т. е. на ходу адаптироваться к меняющемуся потоку данных. Примером может служить борьба с нестационарными помехами в каналах связи. Итерационные методы идеально подходят в этой ситуации, когда нет возможности собрать воедино весь набор примеров и произвести необходимые матричные операции над ним. Во-вторых, и это, видимо, главное, нейроалгоритмы легко обобщаются на случай нелинейного сжатия информации, когда никаких явных решений уже не существует. Никто не мешает нам заменить линейные нейроны в описанных выше сетях - нелинейными. С минимальными видоизменениями нейроалгоритмы будут работать и в этом случае, всегда находя оптимальное сжатие при наложенных нами ограничениях.

Исходный код.

n = 100;

d1 = 0.3;

d2 = 0.5;

x0 = 0.4;

y0 = -0.2;

alpha = pi/3;

points = rectPoints(100,d1,d2,alpha,x0,y0);

%hold on

%plot(points(1,:),points(2,:),'linestyle','none','marker','.','markersize',20)

% hold off

% p = con2seq(points);

p = points;

net = feedforwardnet(1);

% net = init(net);

net = configure(net, p, p);

net.layers{1}.transferFcn = 'purelin';

net.layers{2}.transferFcn = 'purelin';

net.trainParam.epochs = 100;

net.trainParam.goal = 1e-5;

net.trainParam.max\_fail = 100;

net = train(net, p, p);

y = sim(net, p);

% y = seq2con(y);

% y = y{1};

hold on

plot(y(1,:),y(2,:),'marker','.','markersize',15, 'color', 'b')

plot(points(1,:),points(2,:),'linestyle', 'none','marker','.','markersize',15,'color','r')

hold off

h = 0.025;

phi = 0.01:h:2\*pi;

x = arrayfun(@(a) (1 / sqrt(a)) \* cos(a) , phi);

y = arrayfun(@(a) (1 / sqrt(a)) \* sin(a) , phi);

p = [x; y];

net = feedforwardnet([10, 1, 10]);

net = init(net);

net = configure(net, p, p);

net.trainParam.epochs = 10000;

net.trainParam.goal = 1e-5;

net.trainParam.max\_fail = 1000;

net = train(net, p, p);

y = sim(net, p);

hold on

plot(p(1,:),p(2,:), 'marker','.', 'markersize',20, 'color','b')

plot(y(1,:),y(2,:), 'marker','.','markersize',10,'color','r')

hold off

h = 0.025;

phi = 0.01:h:11\*pi/12;

x = arrayfun(@(a) (1 / sqrt(a)) \* cos(a) , phi);

y = arrayfun(@(a) (1 / sqrt(a)) \* sin(a) , phi);

p = [x; y; phi];

net = feedforwardnet([10, 2, 10]);

net = init(net);

net = configure(net, p, p);

net.trainParam.epochs = 10000;

net.trainParam.goal = 1e-5;

net.trainParam.max\_fail = 1000;

net = train(net, p, p);

y = sim(net, p);

figure

plot3(p(1,:),p(2,:),p(3,:),'markersize',20,'color','b')

figure

plot3(y(1,:),y(2,:),y(3,:),'markersize',20,'color','r')

function [p] = rectPoints(n, d1, d2, alpha, x0, y0)

temp = 0:0.025:2\*pi;

ang = temp - pi /4;

one = ang(ang < pi / 4);

two = ang(ang > pi / 4 & ang < 3 \* pi / 4);

three = ang(ang > 3 \* pi / 4 & ang < 5 \* pi / 4);

four = ang(ang > 5 \* pi /4);

rnd = makedist('Uniform',-d2/2, d2/2);

first = [repmat(d1/2, 1, length(one)); random(rnd, 1, length(one))];

rnd = makedist('Uniform',-d1/2, d1/2);

second = [random(rnd, 1, length(two)) ; repmat(d2/2, 1, length(two))];

rnd = makedist('Uniform',-d2/2, d2/2);

third = [repmat(-d1/2, 1, length(three)); random(rnd, 1, length(three))];

rnd = makedist('Uniform',-d1/2, d1/2);

fourth = [random(rnd, 1, length(four)) ; repmat(-d2/2, 1, length(four))];

rot = [cos(alpha), -sin(alpha); sin(alpha), cos(alpha)];

temp = [first,second,third,fourth];

p = rot \* temp + [x0; y0];

end