

Практична робота 1

Тема: Апроксимація функцій багат шаровим персептроном в середовищі MatLab

Мета: Отримати практичні навички створення і навчання багат шарового персептрона в пакеті MatLab та створення файлів з даними, .

Завдання

1. Створити файл .csv в EXCEL з даними функції $y=\sin(x)/x$. x змінюється у межах $-10\dots+10$
2. Прочитати цей файл в MatLab за допомогою csvread.
3. Записати і прочитати файли з родільниками dlmread.
4. Створити й навчити нейронну мережу з трьох шарів: вхідний шар з 2-ма нейронами, прихований шар з двома нейронами і вихідний шар з одним нейроном (5-3) для апроксимації функції $y=\sin(x)/x$
5. Проаналізувати отримані результати і зробити висновки.

Зміст звіту

1. Титульна сторінка.
2. Тема практичного заняття.
3. Мета роботи.
4. Завдання.
5. Опис виконання завдань по пунктам з наданням рисунків і скріншотів.
6. Текст програми MATLAB
7. Висновки.

Контрольні питання.

Теоретичні відомості

1. Робота з файлами CSV

MATLAB надає користувачам різні можливості; читання CSV є одним із варіантів у MATLAB. У форматі CSV дані розділені комами. Формат файлу CSV сумісний з різними типами програмних додатків і добре сприймається людиною. З цієї причини формат файлу CSV широко використовується, і MATLAB надає різні типи попередньо визначених функцій для читання записів із файлу CSV. У MATLAB є кілька варіантів (синтаксисів) читання файлів CSV.

Функція csvread - Зчитати файл із значеннями, розділеними комами.

Syntax:

M = csvread (FILENAME, M) зчитує матрицю M з файлу FILENAME як значення, розділені комами.

Приклад 1.

```
M=csvread('Cos_x.csv');
```

Розмір матриці визначається по кількості рядків і кількості колонок у файлі. Для даної команди файл Cos_x.csv повинен знаходитись в Current Folder, якщо файл знаходиться в іншій директорії, то треба вказати повний шлях до файлу.

M = csvread (FILENAME, M, R, C) зчитує матрицю M, починаючи зі зсуву рядок R і стовпець C у файлі до кінця файлу. R і C починаються з нуля, тому R=0 і C=0 визначає перше число у файлі.

Приклад 2.

`M=csvread('Cos_x.csv', 1, 0);`

У другому синтаксисі додатково надається значення зсуву для матриці. Це дає змогу зчитувати не всю матрицю до кінця, а тільки підматрицю від заданого номеру рядка і номера колонки до кінця файлу. Для даного прикладу це означає, що перший рядок пропускається. Це використовується, коли в першому рядку записані не дані (числа), а назви рядків. Файл Cos_x.csv містить 63 значення для функції $y=\cos(x)$ (рис. 6.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	X	Y						
2	0	1						
3	0.1	0.995004						
4	0.2	0.980067						
5	0.3	0.955336						
6	0.4	0.921061						
7	0.5	0.877583						
8	0.6	0.825336						
9	0.7	0.764842						
10	0.8	0.696707						
11	0.9	0.62161						
12	1	0.540302						
13	1.1	0.453596						
14	1.2	0.362358						
15	1.3	0.267499						
16	1.4	0.169967						

Рисунок 6.1 – зміст файлу Cos_x.csv

M = csvread (FILENAME, M, R, C, [R1 C1 R2 C2])

зчитує підматрицю M, що задається верхнім правим кутом (**R1 C1**) і нижнім лівим кутом (**R2 C2**), початок даних задається **R, C**.

Приклад 3.

`M=csvread('Cos_x.csv', 1, 0, [1 0 10 1]);`

У третьому синтаксисі є можливість прочитати підматрицю не до кінця файлу, а в заданому діапазоні. У даному прикладі перший рядок пропускається і зчитується 2 колонки по 10 значень.

Функція csvwrite – записати файл із значеннями, розділеними комами.

`csvwrite(FILENAME, M)` записує матрицю M у FILENAME як значення, розділені комами.

`csvwrite(FILENAME, M, R, C)` записує матрицю M, починаючи зі зсуву рядок R і стовпець C у файлі. R і C починаються з нуля, тому R=0 і C=0 визначає перше число у файлі.

Примітки:

* `csvwrite` завершує кожен рядок символом переводу рядка без повернення каретки.

* `csvwrite` записує максимум п'ять значущих цифр. Для більшої точності, виклик `DLMWRITE` з аргументом точності.

Спеціалізовані файли

Наведені нижче функції належать до деяких спеціалізованих файлів.

- `M = dlmread(filename, delimiter)` зчитує дані з файлу `filename` з роздільником ASCII, використовуючи роздільник `delimiter`, в масив `M`. Використовуйте `'t'`, символ табуляції, як роздільник.

- `M = dlmread(filename, delimiter, r, c)` зчитує дані з файлу `filename` з роздільником ASCII, використовуючи роздільник `delimiter`, масив `M`, починаючи зі зміщенням `r` (по рядках) і `c` (по стовпцях). Параметри `r` та `c` відраховуються, починаючи з нуля, так що `r=0`, `c=0` відповідає першому значення у файлі.

- `M = dlmread(filename, delimiter, r, c, range)` імпортує індексований або іменований діапазон даних з роздільниками у форматі ASCII. Для використання діапазону осередків необхідно визначити параметр

`range` у наступному вигляді:

`range = [ВерхнійРядок, ЛівийСтовбець, НижнійРядок, ПравийСтовбець]`

Аргументи функції `dlmread` такі: `delimiter` – символ, що відокремлює окремі матричні елементи в електронній таблиці формату ASCII, символ кома (,) – роздільник за замовчуванням, `r`, `c` – комірка електронної таблиці, з якої беруться матричні елементи, що відповідають елементам у верхньому лівому куті таблиці. `range` – вектор, що визначає діапазон комірок електронної таблиці.

Команда `dlmwrite` перетворює матрицю MATLAB на файл з ASCII роздільниками:

- `dlmwrite(filename, A, delimiter)` записує матрицю `A` у верхню ліву комірку електронної таблиці `filename`, використовуючи роздільник `delimiter` для відокремлення елементів матриці. Використовуйте `'t'` для створення файлу із елементами, розділеними табуляцією. Всі елементи зі значенням 0 опускаються. Наприклад, масив `[1 0 2]` з'явиться у файлі у вигляді `'1,2'` (якщо роздільником є кома);

- `dlmwrite(filename, A, delimiter, r, c)` записує матрицю `A` у файл `filename`, починаючи з комірки, визначеної `r` і `c`, використовуючи роздільник `delimiter`.

Приклад 1. Створення і завантаження файлу даних з роздільником «табуляція»

```
clear all;
x=[0:.2:2*pi];
y=cos(x);
x1=x';
y1=y';
```

```

M=[x1,y1];
FName=('ccc.txt');
    %Запис файлу;
dlmwrite(FName,M,'\t');
    %Завантаження файлу в матрицю N з сувом на 1 рядок;
N = dlmread(FName,'\t',1,0);

```

Приклад 2. Апроксимація функції Cos(x), поданої як .csv файл

```

clear all;
close all;
clc;

    %Читання файлу в матрицю M
M=csvread('ccc.csv');
    %Читання x1 з першого стовпця матриці M і перетворення у вектор
x1=M(:,1)';
    %Читання вектору y1 з другого стовпця матриці M
y1=M(:,2)';
    %створення багатопарового персептрона
    %схованих шарів – 2 у першому 5, у другому 3 – нейрона
    % функція активації нейронів – logsig (сигмоїда)
    %алгоритм навчання trainlm (Макварта-Левенберга)
net1=newff(x1,y1,[5,3],{'logsig','logsig'},'trainlm');
% Додаткові параметри навчання мережі
net1.trainparam.lr= 0.1;    % коефіцієнт швидкості навчання
net1.trainparam.epochs=500;    % максимальна кількість епох навчання
net1.trainparam.show=25;    % кількість епох відображення на графіку
net1.trainparam.goal=0.0001;    % значення похибки функції втрат
    % параметри розподілу вхідної вибірки у відсотках
net1.divideParam.trainRatio = 70/100; % навчальна вибірка
net1.divideParam.valRatio = 20/100; % валідаційна вибірка
net1.divideParam.testRatio = 10/100;    % і тестова вибірка
    % навчання мережі
net1=train(net1, x1, y1);
%створення тестової вибірки з даними, які не увійшли до навчальної
% вибірки
b=[.05:.1:2*pi];
a1=sim(net1, b); % перевірка навченої мережі на вибірці b
%Побудова графіка вхідної функції і апроксимованої
plot(x1,y1,'.',x1,a1,'r+');

```

Перелік рекомендованої літератури

1. Howard Demuth Mark Beale Neural Network Toolbox For Use with MATLAB User's Guide Version 4, The MathWorks, Inc., 2004, 846p.

2. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп'ютерні системи: підручник / Л.С. Ямпольський, О.І. Лісовиченко, В.В. Олійник. – К.: «Дорадо-Друк», 2016. – 576 с.: іл.