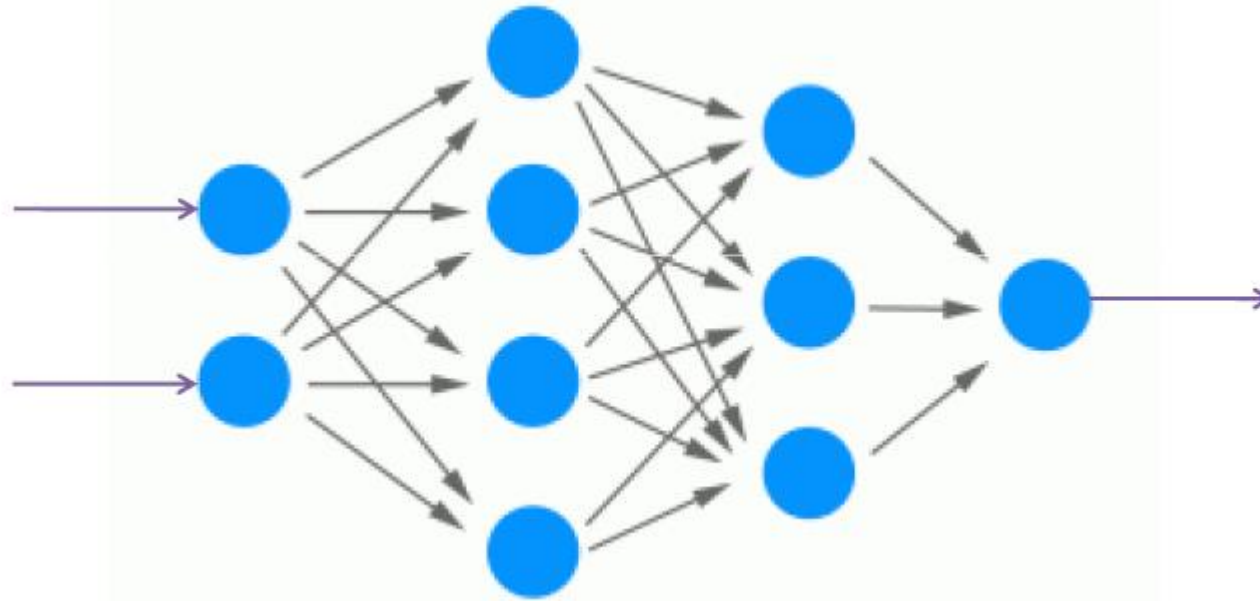


المتحكمات العصبونية والعائمة

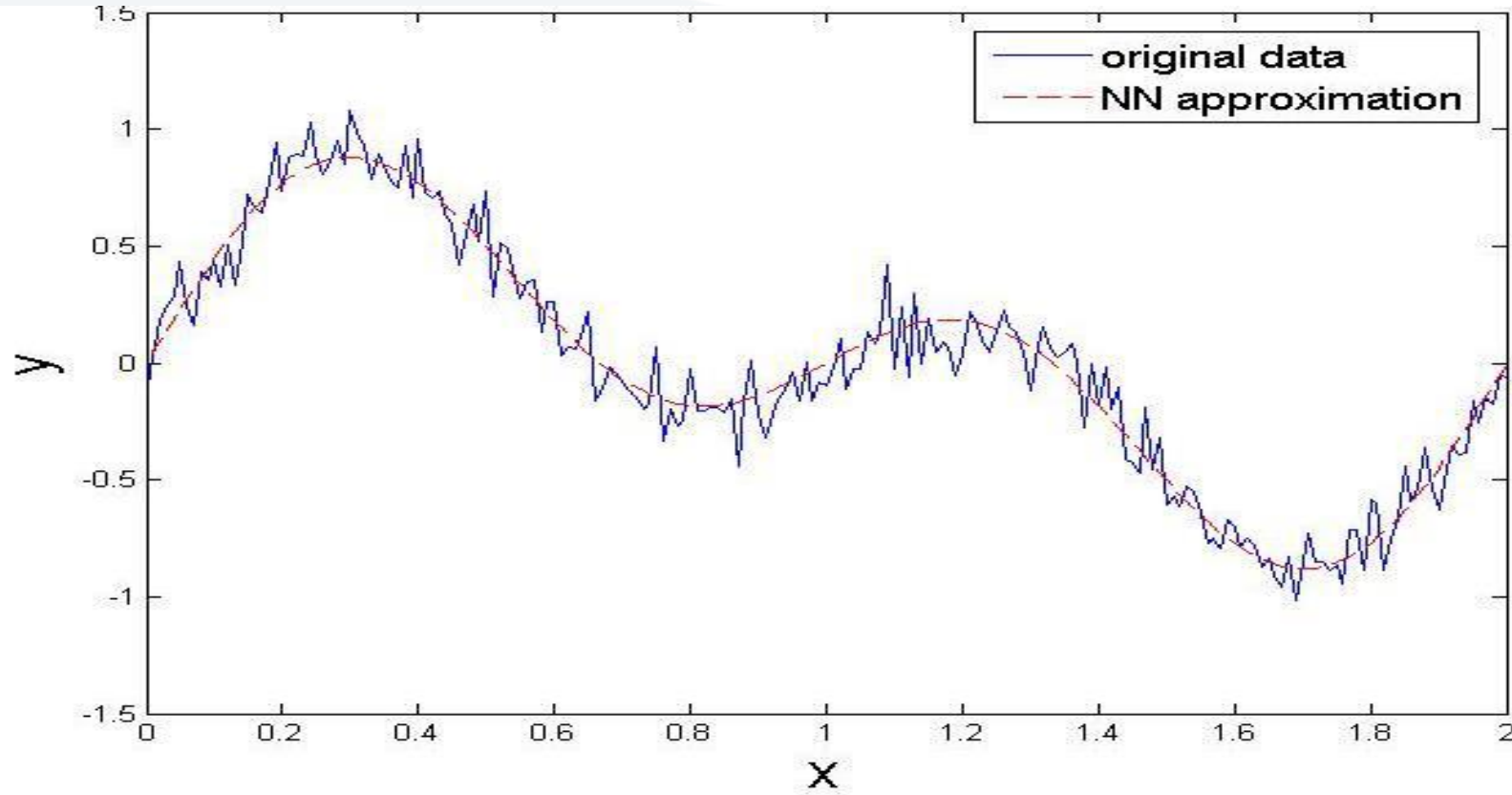
المحاضرة /2/ - عملي



مقاربة التوابع Function Approximation

- عملية مقاربة التوابع هي عملية ضبط أوزان الشبكة بحيث تنتج نفس استجابة تابع غير المعروف عند نفس الدخل للنظامين (التابع والشبكة).
- إن شبكة عصبونية ذات تغذية أمامية مؤلفة من طبقة مخفية واحدة بتوابع تفعيل SIGMOID في هذه الطبقة، وخطية في طبقة الخرج، قادرة على مقاربة أي تابع مستمر بشرط أن تحتوي على عدد كافٍ من العصبونات في الطبقة المخفية.

مقاربة التوابع Function Approximation



مثال 1 – مقارنة تابع :

ليكن لدينا التابع التالي (مجموع إشارتين جيبيتين) والمطلوب مقارنته باستخدام الشبكات العصبونية.

$$y = 0.5 * \sin(\pi x) + 0.5 * \sin(2\pi x), \quad x \in [0, 2]$$

مثال 1 – مقارنة تابع :

- في البداية يجب الحصول على قيم التابع y عند قيم دخل محددة x لتدريب الشبكة عليها، وهذه القيم للتابع y تنتج عن تطبيق المعادلة السابقة على كل قيمة من قيم الشعاع x مع إضافة ضجيج للمعادلة.

$x = 0:0.01:2.0;$

$y = 0.5*\sin(\pi*x)+0.5*\sin(2*\pi*x)+0.1*\text{randn}(\text{size}(x));$

- الآن أصبح بالإمكان البدء بخطوات تصميم الشبكة العصبونية:

مثال 1 – مقارنة تابع :

1- إنشاء الشبكة:

- يمكن إنشاء الشبكة إما بالتابع المعروف سابقاً (newff) بالتعليمة التالية:
`net=newff(minmax(x),[4 1],{'tansig','purelin'},'trainlm');`
- أو باستخدام أحد التوابع البديلة مثل feedforwardnet:
`net=feedforwardnet(4,'trainlm');`

التابع feedforwardnet:

- عند إنشاء الشبكة باستخدام التابع feedforwardnet فإن البارامترات المطلوبة هي فقط عدد العصبونات في كل طبقة مخفية (طبقة مخفية واحدة بـ 4 عصبونات في مثالنا) ، وتابع التدريب الكلي للشبكة (في مثالنا trainlm):

```
net=feedforwardnet(4,'trainlm');
```

- بالتالي لا يمكن مباشرة تحديد تابع التفعيل في طبقة ما كما كان الحال في التابع newff، بل نحتاج للدخول إلى خصائص الطبقة المطلوبة في الشبكة وتعديل تابع التفعيل على الشكل التالي:

```
net.layers{1}.transferFcn='tansig';  
net.layers{2}.transferFcn='purelin';
```

مثال 1 – مقارنة تابع :

2- تدريب الشبكة:

- في البداية نحدد بارامترات التدريب المرغوبة (150 تكرار والهدف $1e-6$):
`net.trainParam.epochs = 150;`
`net.trainParam.goal = 1e-6;`
- ثم ندرب الشبكة على الدخل والخرج المرغوب:
`net = train(net,x,y);`

مثال 1 – مقارنة تابع :

3- اختبار الشبكة:

- يجب اختبار الشبكة عند بيانات دخل لم يتم التدريب عليها مسبقاً، بالتالي ننشئ شعاع قيم مغاير للقيم التي تدربت عليها الشبكة ثم نختبرها عنده:

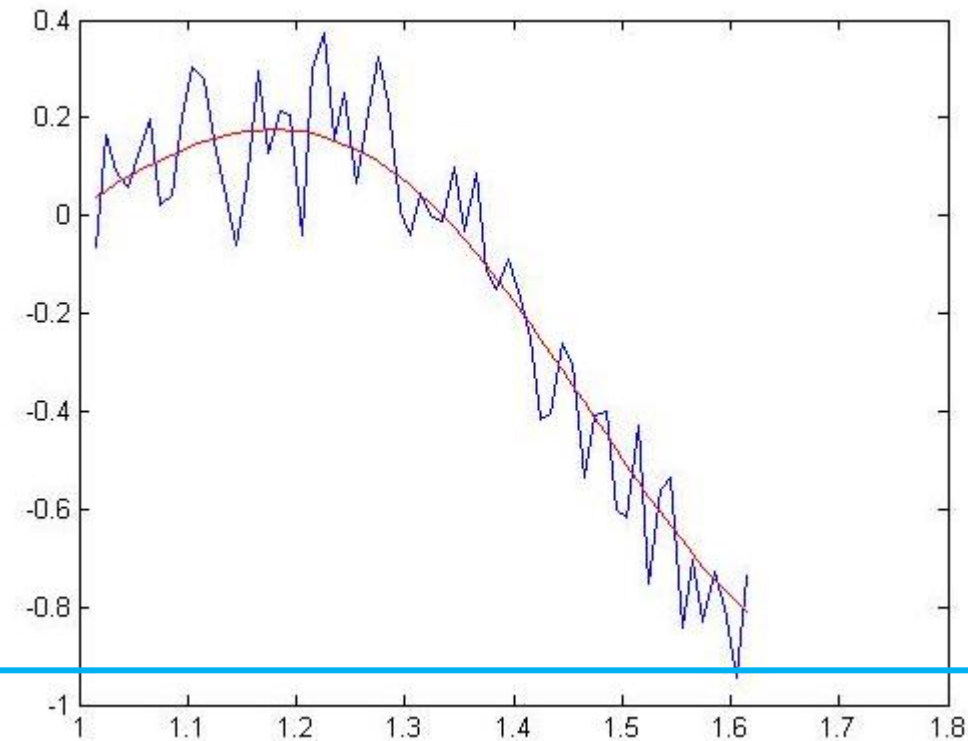
```
x1 = 1.015:0.01:1.615;  
y1 = 0.5*sin(pi*x1)+0.5*sin(2*pi*x1)+0.1*randn(size(x1));  
out1 = sim(net,x1);
```

مثال 1 – مقارنة تابع :

لتوضيح نتيجة المقاربة نقارن بالرسم بين خرج التابع y_1 عند الدخل x_1 (الخرج الفعلي) والخرج الناتج عن الشبكة العصبونية out_1 عند نفس الدخل x_1 :

```
plot(x1, y1, 'b', x1, out1, 'r');
```

حيث يشكل الخط الأزرق الخرج الفعلي للتابع بعد إضافة التشويش، بينما يمثل الخط الأحمر خرج الشبكة العصبونية بعد إتمام عملية مقارنة التابع بنجاح.



GOOD LUCK ..

GOOD LUCK ..