
遗传算法优化 BP 神经网络权值和阈值的通用 MATLAB 源代码

遗传算法优化神经网络有两种情况，一种是把训练好的神经网络作为黑箱函数，用遗传算法搜索该黑箱函数的最优解；另外一种，则是把遗传算法用于神经网络的训练，充分利用遗传算法全局搜索的特性，得到一个初始的权值矩阵和初始的阈值向量，再用其它训练算法（如 BP 算法），得到最终的神经网络结构。GreenSim 团队大量实践证明，这种 GA 和 BP 网络相结合的方法，能显著地提高 BP 神经网络的性能，基本上和支持向量机的性能相当，有时甚至优于支持向量机。由于 BP 网络的权值优化是一个无约束优化问题，而且权值要采用实数编码，所以直接利用 Matlab 遗传算法工具箱。以下贴出的代码是为一个 19 输入变量，1 个输出变量情况下的非线性回归而设计的，如果要应用于其它情况，只需改动编解码函数即可。

程序一：GA 训练 BP 权值的主函数

```
function net=GABPNET(XX,YY)
%-----
%   GABPNET.m
%   使用遗传算法对 BP 网络权值阈值进行优化，再用 BP 算法训练网络
%   GreenSim 团队——专业级算法设计&代写程序
%   欢迎访问 GreenSim 团队主页→http://blog.sina.com.cn/greensim
%-----
% 数据归一化预处理
nntwarn off
XX=premnmx(XX);
YY=premnmx(YY);
% 创建网络
net=newff(minmax(XX),[19,25,1],{'tansig','tansig','purelin'},'trainlm');
% 下面使用遗传算法对网络进行优化
P=XX;
T=YY;
R=size(P,1);
S2=size(T,1);
S1=25;% 隐含层节点数
aa=ones(S,1)*[-1,1];
popu=50;% 种群规模
initPpp=initializga(popu,aa,'gabpEval');% 初始化种群
gen=100;% 遗传代数
% 下面调用 gaot 工具箱，其中目标函数定义为 gabpEval
[x,endPop,bPop,trace]=ga(aa,'gabpEval',[1e-6 1 1],'maxGenTerm',gen,...
    'normGeomSelect',[0.09],['arithXover'],[2],'nonUnifMutation',[2 gen 3]);
% 绘收敛曲线图
figure(1)
```

```

plot(trace(:,1),1./trace(:,3),'r-');
hold on
plot(trace(:,1),1./trace(:,2),'b-');
xlabel('Generation');
ylabel('Sum-Squared Error');
figure(2)
plot(trace(:,1),trace(:,3),'r-');
hold on
plot(trace(:,1),trace(:,2),'b-');
xlabel('Generation');
ylabel('Fitness');
% 下面将初步得到的权值矩阵赋给尚未开始训练的 BP 网络
[W1,B1,W2,B2,P,T,A1,A2,SE,val]=gadecod(x);
net.LW{2,1}=W1;
net.b{2,1}=B1;
net.b{3,1}=B2;
XX=P;
YY=T;
% 设置训练参数
net.trainParam.show=1;
net.trainParam.lr=1;
net.trainParam.epochs=50;
net.trainParam.goal=0.001;
% 训练网络
net=train(net,XX,YY);
程序二：适应值函数
function [sol, val] = gabpEval(sol,options)
% val - the fitness of this individual
% sol - the individual, returned to allow for Lamarckian evolution
% options - [current_generation]
load data2
nntwarn off
XX=premnmx(XX);
YY=premnmx(YY);
P=XX;
T=YY;
R=size(P,1);
S2=size(T,1);
S1=25;% 隐含层节点数
S=R*S1+S1*S2+S1+S2;% 遗传算法编码长度
for i=1:S,
    x(i)=sol(i);
end;
[W1, B1, W2, B2, P, T, A1, A2, SE, val]=gadecod(x);

```

程序三：编解码函数

```
function [W1, B1, W2, B2, P, T, A1, A2, SE, val]=gadecod(x)
load data2
nntwarn off
YY=premnmx(YY);
P=XX;
T=YY;
R=size(P,1);
S2=size(T,1);
S1=25;% 隐含层节点数
S=R*S1+S1*S2+S1+S2;% 遗传算法编码长度
% 前 R*S1 个编码为 W1
for i=1:S1,
    for k=1:R,
        W1(i,k)=x(R*(i-1)+k);
    end
end
% 接着的 S1*S2 个编码（即第 R*S1 个后的编码）为 W2
for i=1:S2,
    for k=1:S1,
        W2(i,k)=x(S1*(i-1)+k+R*S1);
    end
end
% 接着的 S1 个编码（即第 R*S1+S1*S2 个后的编码）为 B1
for i=1:S1,
    B1(i,1)=x((R*S1+S1*S2)+i);
end
% 接着的 S2 个编码（即第 R*S1+S1*S2+S1 个后的编码）为 B2
for i=1:S2,
    B2(i,1)=x((R*S1+S1*S2+S1)+i);
end
% 计算 S1 与 S2 层的输出
A1=tansig(W1*P,B1);
A2=purelin(W2*A1,B2);
% 计算误差平方和
SE=sumsq(T-A2);
val=1/SE;% 遗传算法的适应值
注意：上面的函数需要调用 gaot 工具箱，请从网上搜索下载
```

源代码运行结果展示

