

Relatório ADO 02 - Multilayer Perceptron

Gabriel Vieira

Abril 2017

1 Introdução

Relatório Multilayer Perceptron ADO 02, para a realização do trabalho foi utilizado python 2.7.

O código e dados gerados podem ser encontrados em meu github pessoal (<https://github.com/gabrielvieira/Multilayer-Perceptron>) ou em anexo.

Os resultados foram gerados em um ambiente Linux os 64 bits.

2 Conjunto de dados utilizado

O conjunto de dados utilizado foram os 6 conjuntos Iris, Adult, Wine, Wine-Quality, Breast Cancer Wisconsin e Abalone

3 Resultados

Os resultados a seguir foram divididos por conjunto de dados e seguem os padrões descritos no enunciado.

3.1 Iris

Resultados gerados com as configurações padrões recomendadas no enunciado.

Conparação de modelos

| N.neurônios | Cor.classificadas | Erro Abs. médio | Desvio padrão | Iterações |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------|-----------|
| (4) | 100% | 0.00998 | 7.2717849123439554e-06 | 1901 |
| (8) | 100% | 0.00998 | 1.4425478259007553e-05 | 1752 |
| (2 2) | 100% | 0.00997 | 1.0900983090785125e-05 | 2313 |
| (2 4) | 100% | 0.00997 | 2.5603818038364876e-05 | 1945 |
| (4 4) | 100% | 0.00997 | 1.7959912837457812e-05 | 1448 |
| (8 8) | 100% | 0.00996 | 2.1310711357623479e-05 | 1043 |
| (4 4 4) | 100% | 0.00995 | 3.3947945244917202e-05 | 2131 |
| (8 8 8) | 100% | 0.00991 | 6.5150419429454558e-05 | 1177 |
| (4 8 4) | 100% | 0.00996 | 2.0249547374456978e-05 | 2164 |
| (8 4 8) | 100% | 0.00994 | 2.8496989112077463e-05 | 1339 |

Tabela de comparação do Momentum

| valor momentum | interações |
|----------------|------------|
| 0.0 | 1034.6 |
| 0.25 | 771.1 |
| 0.5 | 522.6 |
| 0.75 | 262.0 |
| 0.9 | 107.3 |

Matriz de confusão

| 0 | Iris-setosa | Iris-versicolor | Iris-virginica |
|-----------------|-------------|-----------------|----------------|
| Iris-setosa | 50 | 0 | 0 |
| Iris-versicolor | 0 | 40 | 0 |
| Iris-virginica | 0 | 0 | 60 |

3.2 Wine

Resultados gerados com as configurações padrões recomendadas no enunciado.

Conparação de modelos

| N.neurônios | Cor.classificadas | Erro Abs. médio | Desvio padrão | Iterações |
|-------------|-------------------|-----------------|------------------------|-----------|
| (13) | 100% | 0.00998 | 1.0842290786227791e-05 | 1750 |
| (26) | 100% | 0.00997 | 2.0210028282375541e-05 | 1630 |
| (6 6) | 100% | 0.00999 | 1.6706956215470268e-06 | 7831 |
| (6 13) | 100% | 0.00999 | 1.4425192913487285e-06 | 14341 |
| (13 13) | 100% | 0.00999 | 1.4394386191049674e-06 | 7756 |
| (26 26) | 100% | 0.00994 | 6.076446981630396e-05 | 646 |
| (13 13 13) | 100% | 0.00972 | 0.00014003244683146311 | 686 |
| (26 26 26) | 100% | 0.00988 | 5.912665809758658e-05 | 438 |
| (13 26 13) | 100% | 0.00992 | 6.0849817854995302e-05 | 561 |
| (26 13 26) | 100% | 0.00989 | 5.7009363263897393e-05 | 498 |

Tabela de comparação do Momentum

| valor momentum | interações |
|----------------|------------|
| 0.0 | 438 |
| 0.25 | 398 |
| 0.5 | 314.2 |
| 0.75 | 117.5 |
| 0.9 | 43.8 |

Matriz de confusão

| 0 | Class 1 | Class 2 | Class 3 |
|---------|---------|---------|---------|
| Class 1 | 10 | 0 | 0 |
| Class 2 | 0 | 110 | 0 |
| Class 3 | 0 | 0 | 50 |

3.3 Breast Cancer

Para gerar resultados com Dataset Breast Cancer foi necessário alterar alguns parâmetros da MLP, precisão = 0.1 , taxa de aprendizado = 1

Comparação de modelos

| N.neurônios | Cor.classificadas | Erro Abs. médio | Desvio padrão | Iterações |
|-------------|-------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| (9) | 92.647% | 0.056822641394079575 | 0.010273881167118675 | 1.2 |
| (18) | 92.352% | 0.058812836144265156 | 0.012980763726186688 | 1.0 |
| (5 5) | 92.941% | 0.05766626301701918 | 0.016369387591360803 | 1.0 |
| (5 9) | 92.352% | 0.058221747734034726 | 0.017794395479172637 | 1.1 |
| (9 9) | 92.352% | 0.057926343700481067 | 0.01628053656246924 | 1.0 |
| (18 18) | 93.235% | 0.052391621518214436 | 0.015092360131484022 | 1.2 |
| (9 9 9) | 94.264% | 0.048585216804190756 | 0.014171491172367981 | 1.4 |
| (18 18 18) | 94.264% | 0.049152105131484269 | 0.017719288790410157 | 1.0 |
| (9 18 9) | 93.382% | 0.054755929245539646 | 0.017224446727460145 | 1.3 |
| (18 9 18) | 93.382% | 0.057251917761340532 | 0.021290073517554922 | 1.2 |

Tabela de comparação do Momentum

| valor momentum | interações |
|----------------|------------|
| 0.0 | 1 |
| 0.25 | 1 |
| 0.5 | 1 |
| 0.75 | 1.6 |
| 0.9 | 2.0 |

Matriz de confusão

| 0 | Positive | Negative |
|----------|----------|----------|
| Positive | 450 | 10 |
| Negative | 6 | 214 |

3.4 Adult

Para gerar resultados com Dataset Breast Cancer foi necessário alterar alguns parâmetros da MLP, precisão = 0.1 , taxa de aprendizado = 1. O dataset total também foi diminuído

Conparação de modelos

| N.neurônios | Cor.classificadas | Erro Abs. médio | Desvio padrão | Iterações |
|-------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| (6 6 12) | 88.33% | 0.096449954689018735 | 0.0028729900655075193 | 578 |
| (12 12 6) | 87.66% | 0.092909207161061588 | 0.0059582559317673742 | 700.0 |
| (3 3) | 88.33% | 0.09566232512433262 | 0.0042895669001374367 | 4080 |
| (3 6) | 88.00% | 0.093240608155492691 | 0.0054320665941033535 | 296 |
| (6 6) | 88.00% | 0.095371177952618139 | 0.0053395635559748541 | 345 |
| (12 12) | 88.00% | 0.096899322726520423 | 0.002849657351955053 | 954 |
| (6 6 6) | 88.00% | 0.094949545874602165 | 0.0035120780400645073 | 696 |
| (12 12 12) | 88.66% | 0.09497439028645667 | 0.0035783727819226519 | 974 |
| (6 12 6) | 87.66% | 0.096657186151693539 | 0.0031627185417049332 | 622 |
| (12 6 12) | 87.66% | 0.094005007626540682 | 0.0037684712405276943 | 978 |

Tabela de comparação do Momentum

| valor momentum | interações |
|----------------|------------|
| 0.0 | 345 |
| 0.25 | 462.1 |
| 0.5 | 476.9 |
| 0.75 | 525.5 |
| 0.9 | 1000 |

Matriz de confusão

| | | |
|----------|----------|----------|
| 0 | Positive | Negative |
| Positive | 213 | 7 |
| Negative | 27 | 53 |

3.5 Abalone e Wine Quality

Não foi possível obter resultados a partir das classes Abalone e Wine Quality. Devido a quantidade de registros, classes de saída e a forma como o algoritmo está implementado o tempo para o aprendizado dessas classes passaria de 3 5 dias aproximadamente. Isso será detalhado melhor na conclusão.

4 Conclusões da equipe sobre o projeto

Depois da análise dos conjuntos de dados no algoritmo conseguimos obter 3 situações distintas.

A primeira são os que rodaram perfeitamente, e se tornaram extremamente precisos na classificação como é o caso do Wine e Iris.

A segunda são os que precisaram ser adaptados para serem classificados com alguma eficiência como é o caso do Adult e Breast Cancer, em que foi preciso diminuir a precisão e aumentar a taxa de aprendizado. Outra coisa interessante a se observar nesse caso, é que quanto maior a taxa de aprendizado menor deve ser a taxa de momentum utilizada, que em um nível muito alto pode atrapalhar nesses casos.

O terceiro caso foram os grupos que por conta da quantidade de classes ficaram extremamente pesados e complexos de serem classificados, como aconteceu com o wine-quality e Abalone, podendo demorar mais que 5 dias seguidos para a rede ser treinada corretamente.

Entre algumas pesquisas sobre o assunto me deparei implementações de bibliotecas dedicadas a backpropagation, e algumas parametrizações mais refinadas do algoritmo, porém não consegui utilizá-las com sucesso.

Como conclusão pude observar que o algoritmo backpropagation rodando em cima da MLP pode se tornar um classificador extremamente preciso.

Porém dependendo do caso seu tempo de aprendizado pode se tornar extremamente grande, como acontece em datasets com muitas classes de saída, quase se tornando inviável sem nenhuma adaptação específica.