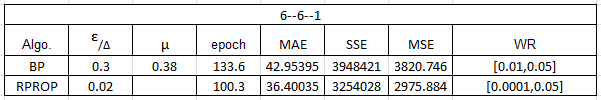
Qua các phần đã được trình bày bên trên, ta nhận thây được ưu điểm của RPROP so với BP là đạt được hội tụ nhanh chóng hơn và đạt được kết quả có độ tin cậy cao. Bằng các thực nghiệm cụ thể sẽ cho ta 1 cái nhìn rõ ràng hơn về sự khác nhau này giữa 2 giải thuật: BP và RPROP

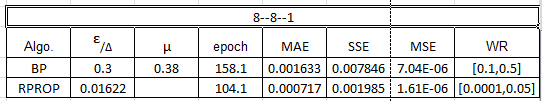
1. Thực nghiệm từ sản phẩm của nhóm:
2. Thực nghiệm với dữ liệu lớn – 1 đầu ra:

Cấu trúc mạng: bao gồm 6 nơ-ron ở tầng đầu vào và tầng ẩn. Và duy nhất 1 nơ-ron ở tầng kết quả.

Dữ liệu: <bổ sung thông tin về dữ liệu để train và test>



Hình 3: thống kê tương quan



Hình 4:

Tương tự như kết quả thu được từ những thực nghiệm trước, kết quả của giải thuật RPROP tốt hơn giải thuật BP: về tốc độ hội tụ và độ tin cậy của kết quả. Ở trường hợp cấu trúc mạng 8-8-1, mức độ lỗi của giải thuật BP gấp 10 lần giải thuật RPROP (so sánh trường MAE).

Qua kết quả trên ta cũng thấy được sự thay đổi cấu trúc mạng đã làm ảnh hưởng đến kết quả và tốc độ huấn luyện. Trong trường hợp này, khi số nơ-ron ở tầng đầu vào và tầng ẩn tăng lên thì tốc độ huấn luyện đã chậm hơn đôi chút, tuy nhiên mức độ lỗi giảm xuống rõ rệt

1. Thực nghiệm với dữ liệu nhỏ - 1 đầu ra:

Trong trường hợp áp dụng 2 giải thuật trên với bộ dữ liệu nhỏ (khoảng vài chục giá trị), ta sử dụng 2 cấu mạng nơ-ron sau: 3-3-1 và 10-10-1. 2 cấu trúc mạng có sự thay đổi rất lớn về số lượng nơ-ron ở tầng đầu vào và tầng ẩn.

Với trường hợp này ta sử dụng 2 bộ dữ liệu:

* Chỉ số tiêu dùng xăng dầu của người dân thành thị ở Mỹ [2]
* Tập dữ liệu thống kê tổng số người sinh cùng tháng ở New-York (Mỹ) từ tháng 1-1946 đến tháng 12-1959 [3]

Thực nghiệm với cấu trúc mạng nơ-ron 10-10-1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10--10--1 | | | | | | | |
| Algo. | ᵋ/∆ | µ | epoch | MAE | SSE | MSE | WR |
| BP | 0.152 | 0.34 | 236.2 | 0.527434 | 15.55157 | 0.852661 | [0.01,0.1] |
| RPROP | 0.02802 | 21.2 | 23 | 0.460049 | 12.13879 | 0.674377 | [0.0001,0.1] |

Hình 5: kết quả thực nghiệm với dữ liệu ngày sinh

Trong trường hợp này, dữ liệu huấn luyện và dữ liệu kiểm tra là rất ít so với những trường hợp trên, tuy vậy ta vẫn thấy rất rõ tốc độ hội tụ của giải thuật RPROP là lớn hơn hẳn so với giải thuật BP. Tuy nhiên, về độ tin cậy của mô hình thì cả giải thuật tương đương nhau.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10--10--1 | | | | | | | |
| Algo. | ᵋ/∆ | µ | epoch | MAE | SSE | MSE | WR |
| BP | 0.24202 | 0.46 | 96.2 | 5.809535 | 4162.62 | 378.42 | [0.01,0.1] |
| RPROP | 0.11602 | 15.2 | 29 | 7.525778 | 7064.812 | 642.2556 | [0.0001,0.1] |

HÌNH 6: Kết quả thực nghiệm với dữ liệu nhiên liệu

Với tốc độ hội tụ rất nhanh so với giải thuật BP, tuy nhiên trong trường hợp này thì mức độ lỗi của giải thuật RPROP trong quá trình kiểm tra là lớn hơn nhiều so với giải thuật BP. Cụ thể SSERPROP  và MSERPROP gần gấp 2 lần SSEBP và MSEBP . Điều này chưa đủ khẳng định RPROP chạy kém hiệu quả hơn giải thuật BP trong trường hợp dữ liệu quan sát quá ít, vì mức độ lỗi của giải thuật BP cũng khá cao.

Thực nghiệm với cấu trúc mạng nơ-ron nhỏ: 3-3-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3--3--1 | | | | | | | |
| Algo. | ᵋ/∆ | µ | epoch | MAE | SSE | MSE | WR |
| BP | 0.152 | 0.34 | 30.83929 | 1.013039 | 31.54549 | 1.752527 | [0.01,0.1] |
| RPROP | 30 | 0.922611 | 21.8 | 1.713294 | 28.08886415 | 1.64E+04 | [0.0001,0.1] |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3--3--1 | | | | | | | |
| Algo. | ᵋ/∆ | µ | epoch | MAE | SSE | MSE | WR |
| BP | 0.24202 | 0.46 | 298.8 | 29.18072 | 18087.71 | 1644.337 | [0.01,0.1] |
| RPROP | 0.11602 | 15.2 | 49.6 | 28.08886 | 16447.87 | 1495.261 | [0.0001,0.1] |

Hình 7: kết quả thực nghiệm với dữ liệu ngày sinh

Hình 8: Kết quả thực nghiệm với dữ liệu nhiên liệu

Cả 2 mẫu dữ liệu đều cho kết quả tương tự như trường hợp áp dụng với mạng nơ-ron 10-10-1. Tuy nhiên, do cấu hình mạng thay đổi (theo chiều hướng giảm số nơ-ron) và dữ liệu huấn luyện quá ít, đã làm cho 2 giải thuật trở nên gần tương đồng nhau về kết quả. Riêng chỉ có mặt tốc độ thì gần như RPROP luôn hội tụ nhanh hơn.

[1] S. E. Fahlman. An empirical study of learning speed in back-propagation networks. Technical report, MU- CS-88- 162 , 1988.

[2] <http://www.economy.com/freelunch/protected/cht/default.aspx?task=chart&s=XCPIUEHE.US>

[3] <http://a-little-book-of-r-for-time-series.readthedocs.org/en/latest/src/timeseries.html>