



D75: BackPropagation

Day 75

BackPropagation

反向式傳播簡介

陳宇春

出題教練

PDF 下載

全螢幕

Sample Code & 作業內容

權重更新與Loss function 是 BP Neural Network 重要的一環，請參考範例Day75-Back_Propagation，然後練習把網路增加到第三層。

作業請提交Day75-Back_Propagation_HW
檔案Day75-Back_Propagation_Advanced為進階參考。

檢視範例

參考資料

乘法的反向傳播

假設 $f(x, y) = x * y$ 。

一般乘法反向傳播，則 $dx = y$ ， $dy = x$ ，直接人工計算偏微分。

矩陣乘法反向傳播，假設 $x = \begin{bmatrix} 1, 2, 3 \end{bmatrix}$ ， $y = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{bmatrix}$

則 $f(x, y) = [(1 * 4 + 2 * 5 + 3 * 8)] = 32$ 。

求 dx 就是要求每一個 x 的變化，

然而 $x = [1, 2, 3]$ 對上 $[4, 5, 8]$ ，此時剛好是 W 的反轉矩陣，

由一般乘法得知 $dx = y$ ，所以矩陣反向傳播為， $dx = W^T, dW = x^T$

加法的反向傳播

假設 $f(x, b) = x + b$ 。

一般加法反向傳播，假設 $b = 1$ ，則 $dx = 1$ ，直接人工計算偏微分。

矩陣加法反向傳播，假設 $x = \begin{bmatrix} 1, 2, 3 \\ 4, 5, 6 \end{bmatrix}$ ， $b = \begin{bmatrix} 1, 1, 1 \end{bmatrix}$

(省略寫法，實際上是兩行一樣的)，此時 $y = \begin{bmatrix} 2, 3, 4 \\ 5, 6, 7 \end{bmatrix}$ 。

求 db 變化，由原先加法得知其實就是直接傳給上一層，假如上一層傳來的微分為 $\begin{bmatrix} 1, 1, 1 \end{bmatrix}$ ，所以 $db = \begin{bmatrix} 2, 2, 2 \end{bmatrix}$ ， $\begin{bmatrix} 1, 1, 1 \end{bmatrix}$

因 db 原先是 2×2 但原先將它只寫為 1×2 所以實際上變化必須把每一層的微分每行做加總，即是 b 的微分(變化)， dx 則不用加總直接傳遞給上一層即可。

權重函數

假設輸入層有兩筆資料向量 $x = \begin{bmatrix} 1, 1, 1 \\ 2, 2, 2 \end{bmatrix}$ ，權重為 $W = \begin{bmatrix} 1, 0, 0 \\ 0, 1, 0 \\ 0, 0, 1 \end{bmatrix}$ ， $b = \begin{bmatrix} 1, 2, 3 \end{bmatrix}$

正向傳播：

1. $x * W = x1$ 。

2. $x1 + b = y$ 。

$f(x) = x * W + b = \begin{bmatrix} 1, 1, 1 \\ 2, 2, 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1, 2, 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2, 3, 4 \\ 3, 4, 5 \end{bmatrix}$

反向傳播，假如上層傳來的為 dy ，使用正向公式推導回去：

$x1 + b = y$

1. $db = dy$ 每行加總(與 d 陣列大小相同即可)。

2. $dx1 = dy$ 。

$x * W = x1$

3. $dW = \text{反轉} x * dx1$ 。

4. $dx = dx1 * \text{反轉} W$ 。

註: 第三步和第四步位置

要與原先的 $(x * W)$ 位置相同(矩陣相乘無交換律) $\Rightarrow db = \text{計算} dy \text{ 每一列總和，輸出為一行}$

$$dx = dy * W^T$$

$$dW = x^T * dy$$

推薦閱讀

- Backpropagation [wiki連結連結](#)
- 深度學習(Deep Learning)-反向傳播 [連結](#)
- BP神經網路的原理及Python實現
 - [Blog連結](#)
 - [完整的結構化代碼連結](#)

提交作業

請將你的作業上傳至 Github，並貼上該網址，完成作業提交

<https://github.com/>

確定提交

如何提交

熱門問答

程姿華 · 2019.07.12 · 1 回答

Day075 · PDF 第 13 頁和範例 python 權不太了解

不太了解這個 backward 式子是怎麼得到的？另外發現 python 檔這邊應該是 mul_fruit_layer

林宣威 · 2019.07.12 · 2 回答

關於PDF 問題？

在DAY75裡的第9頁，TAX1:1是不是 TAX1.1，因為好像寫錯了

Yu-jhang Su · 2019.07.11 · 3 回答

Day075的sigmoid微分？

在python裡是寫 $x*(1-x)$ 但我想不明白微起來真的有這麼簡單嗎ref: <http://scwnote.blogspot.com/2017/07/sigmoid-function.html>

到 Cupoy 問答社區提問，讓教練群回答你的疑難雜症

向專家提問

如何提問