

知能システム学特論レポート

(DL2 班) Caffe on Ubuntu

2015 年 6 月 29 日

1 報告者

15344203	有田 裕太
15344206	緒形 裕太
15344209	株丹 亮
12104125	宮本 和

2 進行状況

- 理論研究
- 順伝播型ネットワークについて

3 理論研究

3.1 ユニットの出力

3.2 活性化関数

3.3 多層ネットワーク

3.4 出力層の設計と誤差関数

3.4.1 学習の枠組み

順伝播型ネットワークが表現する関数 $y(\mathbf{x}; \mathbf{w})$ をネットワークのパラメータ \mathbf{w} を変えることで変化させ、望みの関数を与えることを考える。入力 \mathbf{x} と望みの出力 d のペアを次のように与える。

$$\{(\mathbf{x}_1, d_1), (\mathbf{x}_1, d_1), \dots, (\mathbf{x}_N, d_N)\} \quad (3.1)$$

これらのペア (\mathbf{x}, d) 1 つ 1 つを訓練サンプル (training samples) といい、その集合を訓練データ (training data) という。ネットワーク \mathbf{w} を調整することで訓練データの入出力ペアをできるだけ再現すること学習という。

この場合、ネットワークが表す関数と訓練データとの近さ $(y(\mathbf{x}_n; \mathbf{w}))$ を誤差関数 (error function) で定義

する．誤差関数は問題の種別や活性化関数によって異なる．Tab.1 に問題の種別ごとの活性化関数と誤差関数の一覧を示す．

Tab.1 問題の種別ごとの活性化関数と誤差関数

問題の種別	出力層の活性化関数	誤差関数
回帰	正接双曲線関数や恒等写像	二乗誤差 式 (3.2)
二値分類	ロジスティック関数	式 (3.3)
多クラス分類	ソフトマックス関数	交差エントロピー 式 (3.4)

3.4.2 回帰

回帰 (regression) とは出力連続値をとる関数を対象に訓練データを良く再現する関数を求めることをいう．回帰では活性化関数に正接双曲線関数や恒等写像を用い，評価関数は次式が良く用いられる．

$$E(\mathbf{w}) = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \|\mathbf{d}_n - \mathbf{y}(\mathbf{x}_n; \mathbf{w})\|^2 \quad (3.2)$$

3.4.3 二値分類

二値分類では入力 \mathbf{x} に応じて 2 種類に区別する問題を考える．すなわち， $d \in \{0, 1\}$ とする．このとき，活性化関数はロジスティック関数 $y = 1/(1 + \exp(-u))$ とし，誤差関数は次式で与える．

$$E(\mathbf{w}) = - \sum_{n=1}^N [d_n \log y(\mathbf{x}_n; \mathbf{w}) + (1 - d_n) \log \{1 - y(\mathbf{x}_n; \mathbf{w})\}] \quad (3.3)$$

3.4.4 多クラス分類

多クラス分類とは入力 \mathbf{x} に応じて有限個のクラスに分類する問題である．一例として Fig に手書き文字認識の例を示す．この問題では活性化関数にはソフトマックス関数 (softmax function) が良く用いられる．また，誤差関数は次式で与える．

$$E(\mathbf{w}) = - \sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^N d_{nk} \log y_k(\mathbf{x}_n; \mathbf{w}) \quad (3.4)$$

なお，この関数は交差エントロピー (cross entropy) と呼ばれる．

4 今後の課題

- 理論研究を進める．
- Caffe を使いこなす