知的情報処理論　第一回レポート

28G23027

川原尚己

1. Nearest Neighbor法では，ある点のクラスは，と各クラスの代表点との距離が最小のクラスである．すなわち，の属するクラスをとすると，

であり，

とも書ける．

であるから，2乗しても大小が変化することはなく，

としても結果は変わらない．(3)式においてはに依存していないために関しての大小の変化には関与しない．

また，

であるから，

となる．

さらに，とすると，

と表せる．新たにと定義すると，

と表せる．

(8)式はがに対して線形であることを示している．

最後に，重みベクトルは，プロトタイプの座標を用いて以下のように表される：

1. (8)式及び(9)式に従って識別関数を求める．
2. 式(10), (11), 及び(12)を用いて決定境界は以下のように表される．

同様に，は，

となる．

1. 以下の表１及び図１に学習過程と結果を示す．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 学習係数 | 更新回数 | 重み | 更新発生時の |
| 0.33 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

表１　学習過程と結果

表１ではパーセプトロンの学習係数，初期重み及び重みの学習過程を表している．「更新回数」の列の「0」は初期値を表している．今回の測定では学習係数を，初期重みをとした．重みの更新回数は回であった．

グラフ, 折れ線グラフ

自動的に生成された説明

図１　学習過程と結果の図示

図１には，表１における学習過程の図示を行っている．

今回の終了条件はかつである．

今回の学習ではまずの条件にて更新がなされた後，かにおいて更新がなされている．

　今回の実験で興味を引いたことは，更新回数が学習係数の値に敏感であったことである．上記したの場合では更新回数は回であったが，の時には回，では回であった．は正の全ての範囲をとり得るが，の差で100%以上の更新回数の変化があることは興味深い結果であった．そこで，の変化に対し測定回数はどれほどの変化が起こるのかを測定するため，初期重みに対しの中でランダムに選択し，をから1まで刻みで変化させながら回測定した．その結果からごとの平均値と標準偏差を計算し，隣り合ったに対する差分の絶対値を求めた．その結果を以下の図２に示す． ただしの初期値は終了条件内の値はとらないようにしている．

グラフ, ヒストグラム

自動的に生成された説明

図２　測定回数の平均値と標準偏差

　図２では，rho\_diffはがrho\_diff+1のときとrho\_diffのときの測定結果を表している．例えばrho\_diffのとき，とのときの差分の絶対値を表している．この実験結果では平均値や標準偏差の差分の絶対値をとっているため，値が小さいほど隣り合うと値が近く，大きいほど離れている．

　実験前は，初期重みはランダムで決定するため，の値によらずある程度なだらかなグラフになると予想していたが，実際に測定してみると，予想通り全体的に差分は小さい(rho\_diffでは平均値の差分は0.1以下)となっていた．しかしながら，の値の変化に対しては敏感で，に近い差分をとった直後に0.05を超える差分をとっていたりと，に従った性質はが非常に小さい値をとるときには差分は大きくなるということを除けば決定的なものは見受けられなかった．ただ，この結果からはが大きくなるほどに差分の変化の急峻さが小さくなっているようにも見え，さらに大きな，あるいはさらに細かい差分についての検証が必要である．

1. ダイアグラム

   自動的に生成された説明以下の図３に多層ネットワークの概要図を示し，これに基づいて誤差逆伝播法を導出する．

図３　多層ネットワーク概要図（講義資料より引用）

以下では，番目の学習パターンを，ある層における番目のユニットをユニットと呼ぶ．入力に対し第層のユニットからの出力信号を，第層のユニットへの信号の重みをとする．また，第層のユニットの集合をとする．

このとき第層のユニットから第層のユニットへの入力信号は，

と表され，第層のユニットの出力信号は，活性化関数を用いて

と表される．

　出力層では教師信号が与えられるが，それだけではネットワーク全体の処理はわからないため，中間の隠れ層に教師信号を伝える方法を伝える方法を考える必要がある．

出力層においては，その出力と教師信号を用いて，その誤差を以下のような評価関数で表す．

また，重みの更新はと学習係数を用いて

となる．(19)式のは連鎖律を用いて

と書ける．(20)式のは式(16)よりに等しい．をに関する誤差の変化量として

とおくと，(20)式は以下のように書き換えられる．

また，についても連鎖律を用い，

となる．式(23)のは式(17)を用いると以下のように書ける．

以下では式(23)のの層ごとのふるまいを考えていく．

ユニットが出力層にあるときには式(18)を用いて，

と書ける．一方，ユニットが中間層にあるとき，式(16)及び式(21)を用いて，連鎖律から

と書ける．以上より，式(23)は

と書ける．これで誤差逆伝播法が導出できた．

　式(27)を見ると，第層における誤差は第層における誤差を求めることで与えられることがわかる．このように，入力から出力という方向とは逆の方向である，出力から入力という方向へ誤差を求めている手法であるため誤差逆伝播法と名付けられていると考えられる．