

パターン認識・課題3 多クラスのパーセプトロンによる学習

課題3.1 パーセプトロン学習プログラムの作成

パーセプトロンによる学習を実現するプログラムを作成せよ。

このとき、特徴ベクトルの要素数、パターン数、およびクラス数は任意の数を設定できるようにすること。

課題3.1.1 パーセプトロン学習プログラムの実行

完成したプログラムに、以下のデータを入力し、正しく学習することを確認せよ。

ただし、

$$Q=1$$

$$g_1(x)=6+2x_1+x_2$$

$$g_2(x)=2+x_1+5x_2$$

$$g_3(x)=1+6x_1+x_2$$

とする。

パターン	値	クラス
パターン1	(1,1)	ω_1
パターン2	(2,1)	ω_1
パターン3	(1,3)	ω_2
パターン4	(2,4)	ω_2
パターン5	(4,3)	ω_3
パターン6	(4,2)	ω_3

学習したパーセプトロンに以下のパターンを入れ、どのクラスと判定されるか確認せよ。

パターン	値	クラス
パターン5	(2,2)	ω_1

課題3.1.2

拡張重みベクトルの初期値を変えると、収束にどう影響するか確認し、その理由を述べよ。

課題3.1.3

定数 Q を変化させ、収束にどう影響するか確認し、その理由を述べよ。

ヒント

多クラス対応のパーセプトロン

多クラス対応パーセプトロンの重みベクトルの修正は、教科書P.23 式(2.27)に従う。

教科書図2.4, 図2.7は式(2.18)~(2.19)を利用した2クラスの場合の図であることに注意。

手順

1. 初期重みを決定
2. 教科書P.23 式(2.27)に従って重みを修正
3. 式(2.10)~(2.12)によって識別関数値を導出
4. 最大のものがxがクラスであるかどうかを確認
5. 全ての値が正しいクラスに当てはまるまで2~4を繰り返す

ソースコード例

パーセプトロン学習用プログラム

```
#define N //拡張ベクトルの要素数
#define C //クラス数
#define P //パターン数

int main(int argc, char* argv[]){
    double rho = 1.0;

    double x[P][N];
    double w[C][N];

    .....

    for(c=0; c < C; c++){
        g[c] = multi(x[p], w[c]);
    }

    while(収束していない){
        for(c=0; c < C; c++){

            if(g[c]が最大ではない && x[p]が $\omega_c$ に属する場合){
                式(2.27)によってw[c]を更新
            }
            else if(g[c]が最大 && x[p]が $\omega_c$ に属さない場合){
                式(2.27)によってw[c]を更新
            }
        }
    }
    //重みwをファイルに出力
}
```

未知パターンのクラス判定プログラム

```
#define N //拡張ベクトルの要素数
#define C //クラス数
```

```

#define P          //パターン数

int main(int argc, char* argv){
    double rho = 1.0;

    double x[P][N];
    double w[C][N];

    //未知パターンxを読み込む
    //重みwを読み込む

    for(c=0; c < C; c++){
        g[c] = multi(x[p], w[c]); //g[c]が最大となるcが未知パターンxのクラス
    }
    //xが属するクラスを出力
}

```

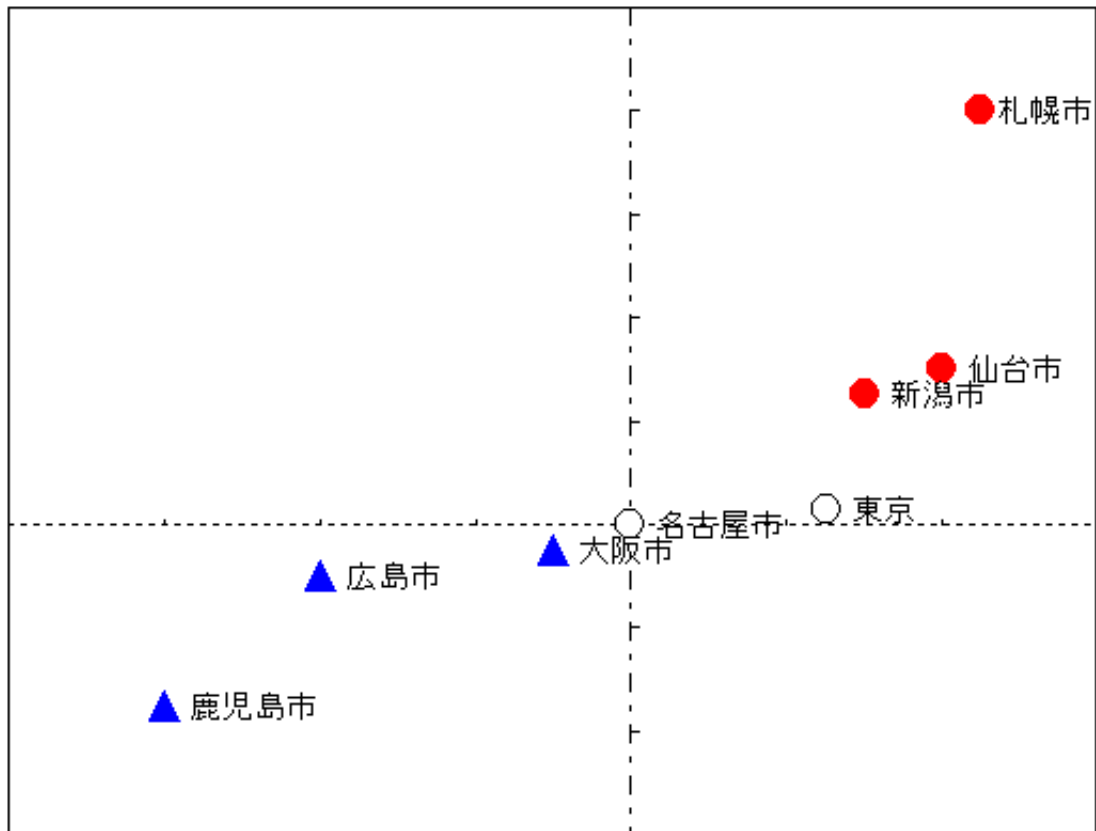
課題3.2 パーセプトロンによる学習・応用

課題3.2.1 天気学習

日本全国主要都市における天気と、名古屋からの相対位置を表1に示す。
このとき、各地の天気をクラスとして、雨の地域、曇りの地域、晴れの地域を学習せよ。

表1：各都市の相対位置と天気。数値は経度差、緯度差を10倍したもの。

都市名	x座標	y座標	天気
札幌市	4.5	8	晴れ
仙台市	4	3	晴れ
東京	3	0.3	曇り
新潟市	2.5	2.5	晴れ
名古屋市	0	0	曇り
大阪市	-1	-0.5	雨
広島市	-4	-1	雨
鹿児島市	-6	-3.5	雨



課題3.2.2 京都の天気予測

求められた識別関数を用いて、京都の天気を予想し、その結果について考察せよ。
 京都の座標は以下のものとする。

都市名	x座標	y座標	天気
京都	-0.8	-0.4	晴れ

なお、結果が正しく無かった場合は、どのようにすれば正しい結果が得られるか考察せよ。