宿題 1

二乗ヒンジ損失に基づく適応正則化分類を，線形モデル

$$f_{\boldsymbol{\theta}}(\boldsymbol{x}) = \left(x^{(1)}\ x^{(2)}\ 1\right)\boldsymbol{\theta} \tag{1}$$

に対して実装する。

損失は

$$\begin{aligned} J(\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\Sigma}) = &\left(\max(0,\ 1 - \boldsymbol{\mu}^{\mathrm{T}}\phi(\boldsymbol{x})y)\right)^2 + \phi(\boldsymbol{x})^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\Sigma}\phi(\boldsymbol{x}) \\ &+ \gamma\left\{\log\frac{\det(\tilde{\boldsymbol{\Sigma}})}{\det\{\boldsymbol{\Sigma}\}} + \mathrm{tr}\left(\tilde{\boldsymbol{\Sigma}}^{-1}\boldsymbol{\Sigma}\right) + (\boldsymbol{\mu} - \tilde{\boldsymbol{\mu}})^{\mathrm{T}}\tilde{\boldsymbol{\Sigma}}^{-1}(\boldsymbol{\mu} - \tilde{\boldsymbol{\mu}}) - d\right\} \end{aligned} \tag{2}$$

と表され，パラメータの更新式は次のように表される。

$$\boldsymbol{\mu} \leftarrow \boldsymbol{\mu} + \frac{y\max(0,\ 1 - \boldsymbol{\mu}^{\mathrm{T}}\phi(\boldsymbol{x})y)}{\phi(\boldsymbol{x})^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\Sigma}\phi(\boldsymbol{x}) + \gamma}\boldsymbol{\Sigma}\phi(\boldsymbol{x}) \tag{3}$$

$$\boldsymbol{\Sigma} \leftarrow \boldsymbol{\Sigma} - \frac{\boldsymbol{\Sigma}\phi(\boldsymbol{x})\phi(\boldsymbol{x})^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\Sigma}}{\phi(\boldsymbol{x})^{\mathrm{T}}\boldsymbol{\Sigma}\phi(\boldsymbol{x}) + \gamma} \tag{4}$$

$\gamma = 1.0$，ミニバッチのサイズを 10 とし，全データに対し 50 回イタレーションを回したときの結果を，以下の図 1 に示す。これを見ると，異常値に対してロバストな解が得られていることがわかる。プログラムは**??**ページの Listing **??**に示した。

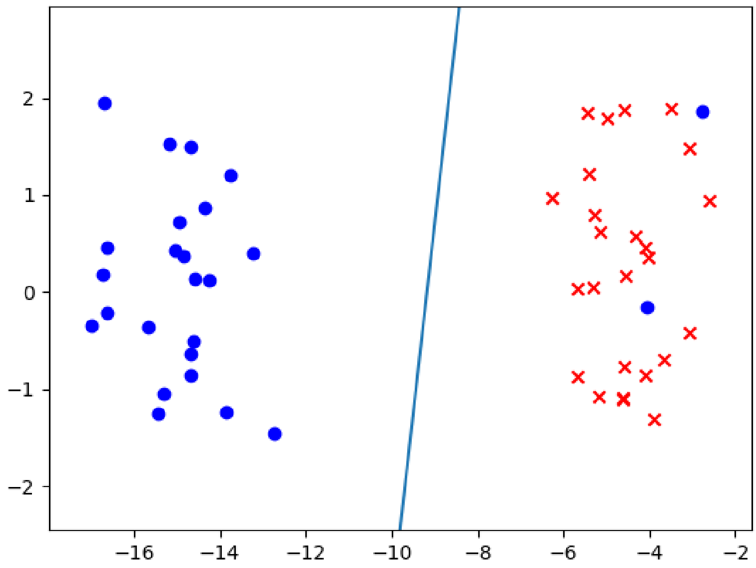

図 1: 結果