

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

$$f_{\boldsymbol{\theta}}(\mathbf{x}) = \begin{pmatrix} x^{(1)} & x^{(2)} & 1 \end{pmatrix} \boldsymbol{\theta} \quad (1)$$

に対して実装する。

損失は

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

と表され，パラメータの更新式は次のように表される。

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

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

以下の図 1 に示す。なお，プログラムは??ページの Listing ??に示した。

図 1: 結果