## 先端データ解析論 第2回小レポート

## 情報理工学系研究科電子情報学専攻 M1 堀 紡希 48216444 2021 年 4 月 13 日

## 宿題1

ipynb ファイルで別に出します.

## 宿題 2

 $l_2$  正則化回帰によってパラメータが以下のように表される.

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_i = (\boldsymbol{\Phi}_i^{\top} \boldsymbol{\Phi}_i + \lambda \boldsymbol{I})^{-1} \boldsymbol{\Phi}_i^{\top} \boldsymbol{y}_i \tag{1}$$

ただし, $\Phi_i$ はi番目のデータを抜いた計画行列で,

$$\boldsymbol{\Phi}^{\top}\boldsymbol{\Phi} = \sum_{j} \boldsymbol{\phi}_{j} \boldsymbol{\phi}_{j}^{\top}$$

であるので,これは以下で表される.

$$oldsymbol{\Phi}_i^ opoldsymbol{\Phi}_i = oldsymbol{\Phi}^ opoldsymbol{\Phi} - oldsymbol{\phi}_ioldsymbol{\phi}_i^ op$$

また,以下が成り立つ.

$$oldsymbol{\Phi}^{ op} oldsymbol{y} - y_i oldsymbol{\phi}_i = \sum_j oldsymbol{\phi}_j y_j - y_i oldsymbol{\phi}_i = oldsymbol{\Phi}_i^{ op} y_i$$

以上と逆行列の公式から,

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_i = (\boldsymbol{U} - \boldsymbol{\phi}_i \boldsymbol{\phi}_i^\top)^{-1} (\boldsymbol{\Phi}^\top \boldsymbol{y} - y_i \boldsymbol{\phi}_i)$$

そして,

$$\phi_i^{\top} \hat{\boldsymbol{\theta}}_i = \phi_i^{\top} (\boldsymbol{U} - \boldsymbol{\phi}_i \boldsymbol{\phi}_i^{\top})^{-1} (\boldsymbol{\Phi}^{\top} \boldsymbol{y} - y_i \boldsymbol{\phi}_i)$$

$$= \phi_i^{\top} \left( U^{-1} + \frac{U^{-1} \boldsymbol{\phi}_i \boldsymbol{\phi}_i^{\top} U^{-1}}{1 - \boldsymbol{\phi}_i^{\top} U^{-1} \boldsymbol{\phi}_i} \right) (\boldsymbol{\Phi}^{\top} \boldsymbol{y} - y_i \boldsymbol{\phi}_i)$$

$$= \frac{\boldsymbol{\phi}_i^{\top} U^{-1} (\boldsymbol{\Phi}^{\top} \boldsymbol{y} - y_i \boldsymbol{\Phi}_i 9)}{1 - \boldsymbol{\phi}_i^{\top} U^{-1} \boldsymbol{\phi}_i}$$