

『入門 機械学習による異常検知 — Rによる  
実践ガイド —』（コロナ社、2015）  
第2刷正誤表

井手剛

January 23, 2020

# Chapter 1

## 異常検知の基本的な考え方

- p.19 2.2.2 最初のパラグラフ（坂内匠様のご教示に感謝いたします）。
  - 誤: 単に式(2.3)の対数を計算すると
  - 正: 単に式(2.3)の対数を計算して符号を変えると

## Chapter 2

# 正規分布に従うデータからの異常検知

- p.28, 式(2.17).
  - 誤:  $0 = \frac{\partial L}{\partial \mu} = -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{n=1}^N (\mu - x^{(n)})$
  - 正:  $0 = \frac{\partial L}{\partial \mu} = -\frac{1}{\sigma^2} \sum_{n=1}^N (\mu - x^{(n)})$
- p.43 実行例2.5、4行目。これは間違いではありませんが、実行例のすぐ上の説明と矛盾しているので訂正します。大塚誠様のご教示に感謝いたします。
  - 誤: `a <- rowSums((Xc %*% solve(Sx)) * Xc) # 異常度`
  - 正: `a <- colSums( t(Xc) * solve(Sx,t(Xc))) # 異常度`
- p.56, 式 (2.57)
  - 誤  $S(t | N - 1, 0) = \frac{\Gamma[(m+1)/2]}{\Gamma(m/2)} \sqrt{\frac{1}{\pi m}} \left[1 + \frac{t^2}{m}\right]^{-(m+1)/2}$
  - 正  $S(t | m, 0) = \frac{\Gamma[(m+1)/2]}{\Gamma(m/2)} \sqrt{\frac{1}{\pi m}} \left[1 + \frac{t^2}{m}\right]^{-(m+1)/2}$

## Chapter 3

# 非正規データからの異常検知

- p.63 実行例3.1、3行目（濱田慧様のご教示に感謝いたします）。
  - 誤: `si <- sd(Davis$weight)*(N-1)/N` #標準偏差
  - 正: `si <- sd(Davis$weight)*sqrt((N-1)/N)` #標準偏差
- p.69 3.2.3 節の冒頭4行（遠藤秀和様のご教示に感謝いたします）。(3.16)式は(3.18)式の誤り。また、 $z_i^{(n)}$ ではなくて $\delta(z^{(n)}, i)$ の期待値。
  - 誤: 最尤推定に使う尤度  $L(\theta | \mathcal{D})$  は(3.16)式のようなすっきりした形になっています。問題は仮想的変数が未知だったことですが、今やわれわれは、(3.20)式に基づき数値として計算済みと想定しています。 $z_i^{(n)}$ を $q_i^{(n)}$ に置き換えた上で素朴に(3.16)式をパラメーターで微分すると、次のような式を得ます。
  - 正: 最尤推定に使う尤度 $L(\theta | \mathcal{D})$ は(3.18)式のようなすっきりした形になっています。問題は仮想的変数が未知だったことですが、今やわれわれは、(3.20)式に基づき数値として計算済みと想定しています。 $\delta(z^{(n)}, i)$ を $q_i^{(n)}$ に置き換えた上で素朴に(3.18)式をパラメーターで微分すると、次のような式を得ます。
- p.71、上から3行目（森川浩司様のご指摘に感謝いたします）。
  - 誤: 標準偏差sig0=3の正規分布
  - 正: 標準偏差sig1=3の正規分布
- p.83、実行例3.6のすぐ上（森川浩司様のご指摘に感謝いたします）。
  - 誤: 評価します（実行例3.6）。
  - 正: 評価します。次の実行例3.6は、標本数をn, カーネル行列をKとして格納した前提の計算例です。
- p.92、実行例3.8、1行目（山下智輝様のご指摘に感謝いたします）。
  - 誤: `$` 混合比を取り出す
  - 正: `#` 混合比を取り出す

## Chapter 4

# 性能評価の方法

- p.112、上から3行目（佐々木俊久様のご指摘に感謝いたします）。
  - 誤: ソートされた異常度`anomaly_sorted`の関数として
  - 正: ソートされた異常度`score_sorted`の関数として

## Chapter 5

# 不要な次元を含むデータからの異常検知

ご指摘をお寄せいただいた森川浩司様、那須翔太様に深く感謝いたします。

- p.126 最初の式。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{u}^\top \mathbf{x}^{(n)} = \frac{1}{N} \mathbf{u}^\top \sum_{n=1}^N \mathbf{x}^{(n)} = \frac{1}{N} \mathbf{u}^\top \hat{\boldsymbol{\mu}}$
  - 正:  $\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \mathbf{u}^\top \mathbf{x}^{(n)} = \frac{1}{N} \mathbf{u}^\top \sum_{n=1}^N \mathbf{x}^{(n)} = \mathbf{u}^\top \hat{\boldsymbol{\mu}}$
- p.130、式(5.18)の2行下。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤: 正規直交ベクトルを  $r - M$  本加えて
  - 正: 正規直交ベクトルを  $M - r$  本加えて
- p.130、下から4行目。池田弘様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤: 式(5.21)から、 $\Lambda_M$ のゼロ対角要素に対応する部分を省略して
  - 正: 式(5.20)から、 $\Lambda_M$ のゼロ対角要素に対応する部分を省略して
- p.132 上から4行目。吉川岳様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $N \times N$ の中心化グラム行列の上位 $r$ 個の規格化された固有ベクトル $\mathbf{v}_1, \dots, \mathbf{v}_m$ を求め
  - 正:  $N \times N$ の中心化グラム行列の上位 $m$ 個の規格化された固有ベクトル $\mathbf{v}_1, \dots, \mathbf{v}_m$ を求め
- p.132、下から3行目。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $M$ 次元空間の正規直交基底 $r$ 個が
  - 正:  $M$ 次元空間の正規直交基底 $m$ 個が
- p.144、式(5.47)の3行目。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。

- 誤:  $-\frac{M}{2} \ln(2\pi\sigma^2) + p$
- 正:  $-\frac{MN}{2} \ln(2\pi\sigma^2) + p$

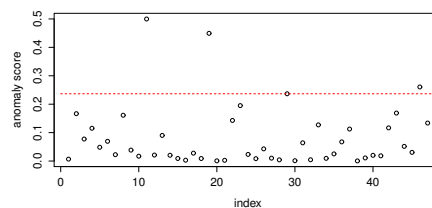
• p.144、式(5.49)。那須翔太様のご指摘に感謝いたします。

- 誤:  $\langle \mathbf{z}^{(n)} \mathbf{z}^{(n)\top} \rangle = \sigma^2 \mathbf{M}'^{-1} + \langle \mathbf{z}^{(n)} \rangle \langle \mathbf{z}^{(n)} \rangle^\top$
- 正:  $\langle \mathbf{z}^{(n)} \mathbf{z}^{(n)\top} \rangle = \sigma^{2'} \mathbf{M}'^{-1} + \langle \mathbf{z}^{(n)} \rangle \langle \mathbf{z}^{(n)} \rangle^\top$

## Chapter 6

# 入力と出力があるデータからの異常検知

- p.168、最初の式。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $[\dots]^{-1} = A^{-1} + A^{-1} \tilde{\mathbf{x}}^{(n)} [1 - \tilde{\mathbf{x}}^{(n)\top} A \tilde{\mathbf{x}}^{(n)}] \tilde{\mathbf{x}}^{(n)\top} A^{-1}$
  - 正:  $[\dots]^{-1} = A^{-1} + A^{-1} \tilde{\mathbf{x}}^{(n)} [1 - \tilde{\mathbf{x}}^{(n)\top} A^{-1} \tilde{\mathbf{x}}^{(n)}]^{-1} \tilde{\mathbf{x}}^{(n)\top} A^{-1}$
- p.168、式(6.23)。
  - 誤:  $e(\lambda) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{1}{(1-H_{n,n})^2} [\tilde{\mathbf{y}}^{(n)} - \tilde{\mathbf{x}}^{(n)\top} \hat{\boldsymbol{\alpha}}_{\text{ridge}}]^2$
  - 正:  $e(\lambda) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{1}{(1-H_{n,n})^2} [\tilde{\mathbf{y}}^{(n)} - \tilde{\mathbf{x}}^{(n)\top} \hat{\boldsymbol{\alpha}}_{\text{ridge}}]^2$
- p.172、図6.3 (b)。これは出版社との連携ミスで、別の図が使われてしまったようです。原図は下記です。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。



- p.172、実行例6.2、5行目。異常度の計算にミスがありました。佐々木俊久様のご指摘に深く感謝いたします。
  - 誤: `a <- (as.numeric(ypred) - y)^2/((1 - TrHN)*sig2)`
  - 正: `a <- (as.numeric(ypred) - y)^2/((1 - TrHN)^2*sig2)`



- p.174、真ん中の式の上。那須翔太様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤: 生の $\mathbf{x}$ を扱う代わりに、個の正規直交基底
  - 正: 生の $\mathbf{x}$ を扱う代わりに、 $m$ 個の正規直交基底
- p.176、下から5行目。那須翔太様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤: 基底 $\mathbf{p}$ を $[c_1, \dots, c_M]^\top$ のように求めます。
  - 正: 基底 $\mathbf{p}_1$ を $[c_1, \dots, c_M]^\top$ のように求めます。
- p.184、上から8行目。大堀龍一様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤: そのようにして特異ベクトルを $(\tilde{\alpha}^1, \tilde{\beta}^1), (\tilde{\alpha}^2, \tilde{\beta}^2), \dots$ のように求めたとしましょう。
  - 正: そのようにして特異ベクトルを $(\tilde{\alpha}^1, \tilde{\beta}^1), (\tilde{\alpha}^2, \tilde{\beta}^2), \dots$ のように求めたとしましょう。
- p.189、3番目の式。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $\left(\sigma^2 \mathbf{I}_N + \frac{\sigma^2}{\lambda} \Phi^\top \Phi\right)^{-1} = \frac{1}{\sigma^2} (\mathbf{I}_{M_\phi} - \Phi^\top \mathbf{A}^{-1} \Phi)$
  - 正:  $\left(\sigma^2 \mathbf{I}_N + \frac{\sigma^2}{\lambda} \Phi^\top \Phi\right)^{-1} = \frac{1}{\sigma^2} (\mathbf{I}_N - \Phi^\top \mathbf{A}^{-1} \Phi)$
- p.189、式(6.66)の2行目。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $-\frac{1}{2\sigma^2} \mathbf{y}_N^\top (\mathbf{I}_{M_\phi} - \Phi^\top \mathbf{A}^{-1} \Phi) \mathbf{y}_N$
  - 正:  $-\frac{1}{2\sigma^2} \mathbf{y}_N^\top (\mathbf{I}_N - \Phi^\top \mathbf{A}^{-1} \Phi) \mathbf{y}_N$

## Chapter 7

# 時系列データの異常検知

- p.198 実行例 7.1の2行目。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  

```
dt <- read.table(file=paste(dir,"qtdbsel102.txt",sep=""))
```
  - 正:  

```
X <- read.table(file=paste(dir,"qtdbsel102.txt",sep=""))
```
- p.205 式 (7.10)。大堀龍一様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $\xi^{(t)} \approx \alpha_1 \xi^{(t-1)} + \alpha_2 \xi^{(t-2)} + \dots + \alpha_r \xi^{(t-r)}$
  - 正:  $\xi^{(t)} \approx \alpha_1 \xi^{(t-r)} + \alpha_2 \xi^{(t-r+1)} + \dots + \alpha_{r-1} \xi^{(t-2)} + \alpha_r \xi^{(t-1)}$
- p.207 式 (7.15)。大堀龍一様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $\xi^{(t)} \approx A_1 \xi^{(t-1)} + A_2 \xi^{(t-2)} + \dots + A_r \xi^{(t-r)}$
  - 正:  $\xi^{(t)} \approx A_1 \xi^{(t-r)} + A_2 \xi^{(t-r+1)} + \dots + A_{r-1} \xi^{(t-2)} + A_r \xi^{(t-1)}$
- p.215 図7.9のキャプション。小野剛様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤: 図7.9 部分空間同定法の説明。
  - 正: 図7.9 部分空間同定法の説明。本文中の設定だとpとfには一般に多少の重なりが生じます (図7.4 も参照)。

## Chapter 8

# よくある悩みとその対処法

現時点で判明している誤りはありません。

# 付録

- p.258、下から2番目の式。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $\Lambda_{aa}^{-1} = \Sigma_{aa} - \Sigma_{ab}\Sigma_{bb}^{-1}\Sigma_{ba}$  Js  $\Lambda_{aa}^{-1}\Lambda_{ab} = -\Sigma_{ab}^{-1}\Sigma_{bb}$
  - 正:  $\Lambda_{aa}^{-1} = \Sigma_{aa} - \Sigma_{ab}\Sigma_{bb}^{-1}\Sigma_{ba}$  Js  $\Lambda_{aa}^{-1}\Lambda_{ab} = -\Sigma_{ab}\Sigma_{bb}^{-1}$
- p.259、定理A.9。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $p(\mathbf{x} | \mathbf{x})$ および $p(\mathbf{y})$ は次で与えられる。
  - 正:  $p(\mathbf{x} | \mathbf{y})$ および $p(\mathbf{y})$ は次で与えられる。
- p.265、下から4行目。  $g(\mathbf{x}) = c$ の形の制約についての記述が乱暴でしたので修正いたします。この場合、式(A.68)の最適性の条件を、制約 $g(\mathbf{x}) = c$ と連立させて解くこととなります。森川浩司様のご指摘に感謝いたします。
  - 誤:  $g(\mathbf{x}) = c$ という制約を加えても、同様に定理が成立することは明らかです。
  - 正:  $g(\mathbf{x}) = c$ という制約を加えても、式(A.68)が成立することは明らかです。

# 索引

現時点で判明している誤りはありません。