ベイズ推論による機械学習入門
正誤表

須山敦志

2018 年 5 月 2 日 更新

第 4 刷において下記の誤りがありました．お詫びして訂正いたします．

vii まえがきの記号表記

【誤】
$\mathbb{R}$ は実数の集合で，$\mathbb{R}^+$ は非負の実数の集合を表します．

【正】
$\mathbb{R}$ は実数の集合で，$\mathbb{R}^+$ は正の実数の集合を表します．

p.100 式（3.113）

【誤】

$$\ln p(\mathbf{\Lambda}|\mathbf{X}) = \sum_{n=1}^{N} \ln \mathcal{N}(\mathbf{x}_n|\boldsymbol{\mu}, \mathbf{\Lambda}^{-1}) + \mathcal{W}(\mathbf{\Lambda}|\nu, \mathbf{W}) + \mathrm{const.}$$

【正】

$$\ln p(\mathbf{\Lambda}|\mathbf{X}) = \sum_{n=1}^{N} \ln \mathcal{N}(\mathbf{x}_n|\boldsymbol{\mu}, \mathbf{\Lambda}^{-1}) + \ln \mathcal{W}(\mathbf{\Lambda}|\nu, \mathbf{W}) + \mathrm{const.}$$

p.101 式（3.118）

【誤】

$$p(\mathbf{\Lambda}|\mathbf{x}_*) = \mathcal{W}(\mathbf{x}_*|1 + \nu, \mathbf{W}(\mathbf{x}_*))$$

【正】

$$p(\mathbf{\Lambda}|\mathbf{x}_*) = \mathcal{W}(\mathbf{\Lambda}|1 + \nu, \mathbf{W}(\mathbf{x}_*))$$

p.109 2 行目

【誤】
実践

【正】
実線

p.113 参考 3.3 の 8 行目

【誤】
最尤推定では事前分布 θ は導入しません.

【正】
最尤推定では事前分布 $p(\theta)$ は導入しません.

p.113 参考 3.3 の 19 行目

【誤】
一般的には次のようにパラメータの事前分布 θ を導入し事後分布を θ に関して最大化します.

【正】
一般的には次のようにパラメータの事前分布 $p(\theta)$ を導入し事後分布を θ に関して最大化します.

p.148 文中

【誤】
以上をまとめると，ポアソン混合モデルの事後分布に対するギブスサンプリングは**アルゴリズム 4.5** になります.

【正】
以上をまとめると，ガウス混合モデルの事後分布に対するギブスサンプリングは**アルゴリズム 4.5** になります.

p.165 式（5.17）の中括弧

【誤】

$$
\begin{aligned}
&\langle \ln p(\mathbf{y}_n|\mathbf{x}_n, \mathbf{W}, \boldsymbol{\mu})\rangle_{q(\mathbf{x}_n)q(\boldsymbol{\mu})} \\
&\quad = -\frac{1}{2}\{\sigma_y^{-2}\langle \mathbf{x}_n^{\mathrm{T}}\mathbf{W}\mathbf{W}^{\mathrm{T}}\mathbf{x}_n\rangle - 2\sigma_y^{-2}(\mathbf{y}_n - \langle\boldsymbol{\mu}\rangle)^{\mathrm{T}}\mathbf{W}^{\mathrm{T}}\langle\mathbf{x}_n\rangle + \mathrm{const.} \\
&\quad = -\frac{1}{2}\sum_{d=1}^{D}\{\mathbf{W}_d^{\mathrm{T}}\sigma_y^{-2}\langle\mathbf{x}_n\mathbf{x}_n^{\mathrm{T}}\rangle\mathbf{W}_d - 2\mathbf{W}_d^{\mathrm{T}}\sigma_y^{-2}(y_{n,d} - \langle\mu_d\rangle)\langle\mathbf{x}_n\rangle \\
&\qquad + \mathrm{const.}
\end{aligned}
$$

【正】

$$
\begin{aligned}
&\langle \ln p(\mathbf{y}_n|\mathbf{x}_n, \mathbf{W}, \boldsymbol{\mu})\rangle_{q(\mathbf{x}_n)q(\boldsymbol{\mu})} \\
&= -\frac{1}{2}\{\sigma_y^{-2}\langle \mathbf{x}_n^{\mathrm{T}}\mathbf{W}\mathbf{W}^{\mathrm{T}}\mathbf{x}_n\rangle - 2\sigma_y^{-2}(\mathbf{y}_n - \langle\boldsymbol{\mu}\rangle)^{\mathrm{T}}\mathbf{W}^{\mathrm{T}}\langle\mathbf{x}_n\rangle\} + \mathrm{const.} \\
&= -\frac{1}{2}\sum_{d=1}^{D}\{\mathbf{W}_d^{\mathrm{T}}\sigma_y^{-2}\langle\mathbf{x}_n\mathbf{x}_n^{\mathrm{T}}\rangle\mathbf{W}_d - 2\mathbf{W}_d^{\mathrm{T}}\sigma_y^{-2}(y_{n,d} - \langle\mu_d\rangle)\langle\mathbf{x}_n\rangle\} \\
&\quad + \mathrm{const.}
\end{aligned}
$$

p.171 文中

【誤】

非負値行列因子分解では，次のように各要素が非負値を持つ行列 $\mathbf{X} \in \mathbb{N}^{D\times N}$ を，同じく非負値を持つ 2 つの行列 $\mathbf{W} \in \mathbb{N}^{D\times M}$ と $\mathbf{H} \in \mathbb{N}^{M\times N}$ に分解します.

【正】

非負値行列因子分解では，次のように各要素が非負値を持つ行列 $\mathbf{X} \in \mathbb{N}^{D\times N}$ を，正の値を持つ 2 つの行列 $\mathbf{W} \in \mathbb{R^+}^{D\times M}$ と $\mathbf{H} \in \mathbb{R^+}^{M\times N}$ に近似分解します.

p.172 式（5.43）の 1 行目

【誤】

$$
\begin{aligned}
p(\mathbf{X}) &= \prod_{d=1}^{D}\prod_{n=1}^{N} p(X_{d,n}) \\
&= \prod_{d=1}^{D}\prod_{n=1}^{N} \mathrm{Del}(X_{d,n}|\sum_{m=1}^{M} S_{d,m,n})
\end{aligned}
$$

【正】

$$
\begin{aligned}
p(\mathbf{X}|\mathbf{S}) &= \prod_{d=1}^{D}\prod_{n=1}^{N} p(X_{d,n}|\mathbf{S}_{d,:,n}) \\
&= \prod_{d=1}^{D}\prod_{n=1}^{N} \mathrm{Del}(X_{d,n}|\sum_{m=1}^{M} S_{d,m,n})
\end{aligned}
$$

p.209 式（5.192）の 1 行目の添え字

【誤】

$$
\begin{aligned}
&\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\langle\ln\mathcal{N}(R_{n,m,k}|\sum_{d=1}^{D}U_{d,n}V_{d,m}S_{d,k},\lambda^{-1})\rangle_{q(V_{d,m},S_{d,k},\lambda)}\\
&\quad=-\frac{1}{2}\{\sum_{d=1}^{D}\sum_{d'=1}^{D}U_{d,n}U_{d',n}\langle\lambda\rangle\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\langle V_{d,m}V_{d',m}\rangle\langle S_{d,k}S_{d',k}\rangle\\
&\qquad\quad-2\sum_{d=1}^{D}U_{d,n}\langle\lambda\rangle\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}R_{n,m,k}\langle V_{d,m}\rangle\langle S_{d,k}\rangle\}+\text{const.}
\end{aligned}
$$

【正】

$$
\begin{aligned}
&\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\langle\ln\mathcal{N}(R_{n,m,k}|\sum_{d=1}^{D}U_{d,n}V_{d,m}S_{d,k},\lambda^{-1})\rangle_{q(V_{:,m},S_{:,k},\lambda)}\\
&\quad=-\frac{1}{2}\{\sum_{d=1}^{D}\sum_{d'=1}^{D}U_{d,n}U_{d',n}\langle\lambda\rangle\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}\langle V_{d,m}V_{d',m}\rangle\langle S_{d,k}S_{d',k}\rangle\\
&\qquad\quad-2\sum_{d=1}^{D}U_{d,n}\langle\lambda\rangle\sum_{m=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}R_{n,m,k}\langle V_{d,m}\rangle\langle S_{d,k}\rangle\}+\text{const.}
\end{aligned}
$$