

変分ベイズ法をロバストにする勾配ベイズ法の提案

○石神 孝容(京都大学) 藤本健治(京都大学) 西田吉晴(神戸製鋼所)

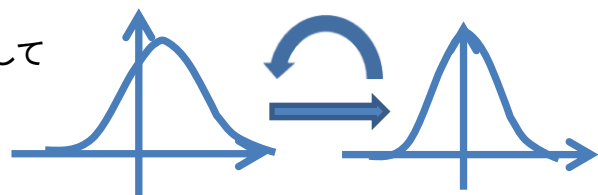
概要 変分ベイズ法は、ベイズ推定を行うための近似解法であるが、アルゴリズム自体が数値的に不安定になることがある。そこで提案手法では、変分ベイズ法のパラメータの推定値更新アルゴリズムにおいて勾配法を用いることで、パラメータの収束速度を調整し、この自由度によってアルゴリズムをロバストにする。

変分ベイズ法の更新式を以下の様に変更

提案法の更新式

$$\log q_{k+1}(\theta) \propto \log q_k(\theta) + \left(\frac{\beta}{q_k(\theta)} \right) \frac{\delta F(q)}{\delta \log q_k(\theta)}$$

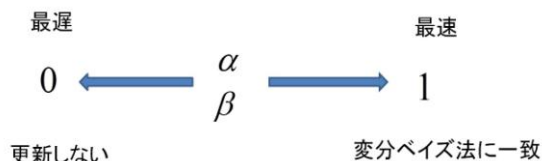
事前分布 $q_k(x)$ 事後分布 $q_{k+1}(x)$



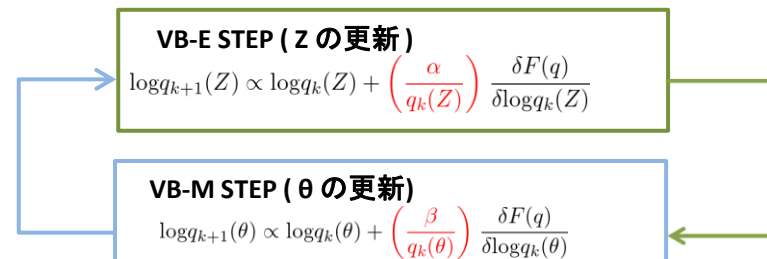
少なくとも指数分布に対して共役事前分布となる

・提案手法は、 α と β を1としたときに変分ベイズ法と一致

・ α と β を小さくするほど収束が遅くなるアルゴリズム



特異摂動法により手法がロバストとなる



特異摂動法の理論より、ステップパラメータ α , β の調整によって、系全体をロバストにすることが可能

提案法の性質

- 以下の性質を持つ勾配ベイズ法を提案
- ・変分ベイズ法の収束速度を調節可能
- ・指数分布族に対して共役事前分布を持つ
- ・ステップパラメータの調整によってロバストとなる