

局所近似型メトロポリス・ ヘイスティングス法による 数理モデルのパラメータ推定

株式会社FKAIR
京都大学情報学研究科
久保 顕大

数理モデルのパラメータ推定

- 数理モデルのパラメータの事後分布のサンプリングにおいて、計算時間の観点から尤度の計算に関わる効率性が問題

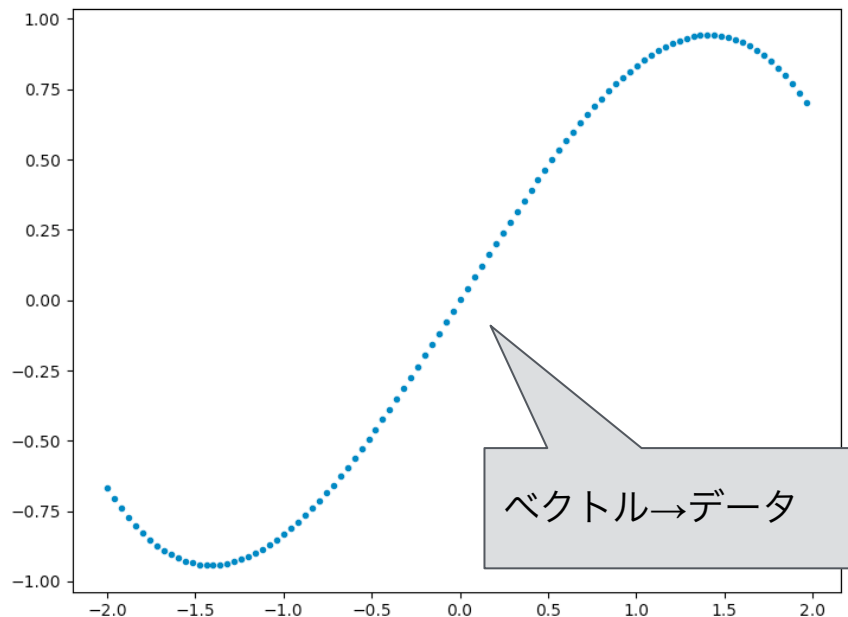
- 数理モデルの例

$$f(x; \theta) = \sum x^i \theta_i$$

$$i = 0, 1, 2, 3 \quad x \in [-2, 2]$$

$$\theta = [0, 1, 0, -0.16666]$$

モデルのパラメータ



メトロポリス・ヘイスティングス法

データ $\mathbf{d} \in \mathbb{R}^n$ が、パラメータ $\theta \in \Theta \subseteq \mathbb{R}^d$ でパラメータ化される数理モデル f によって生成されると仮定する

$$\mathbf{f} : \Theta \rightarrow \mathbb{R}^n$$

この時、パラメータの事後分布

$$p(\theta|\mathbf{d}) \propto \mathcal{L}(\theta|\mathbf{d}, \mathbf{f})p(\theta)$$

に従うパラメータの配列の生成を、例えばメトロポリス・ヘイスティングス(MH)法などによって可能

局所近似型メトロポリス・ヘイスティングス(LA)法

[Patrik+,14]

- 従来のMH法において、各反復における尤度の計算の際、数理モデル f の評価も常に必要となる
 - この数理モデル1回の計算時間が長い場合、反復回数は同じオーダーでも、収束するまでの全体的な計算時間は長くなってしまう
 - この手法により、数理モデル f のパラメータに関する多項式近似モデルを元の数理モデルの代わりに利用しつつ真の事後分布に収束することが保障
 - 一般に多項式の評価計算は高速
 - (計算に時間のかかる)元の数理モデルの評価回数を減らす
- 収束までの計算時間を早めることが可能に！

実装&評価

- サインカーブに対しフィッティング
- 設定
 - 多項式近似の次元
 - モデル一回あたりの計算時間を複数設定し評価実験

結果

モデル一回あたりの計算時間が短時間の場合は従来のMH法が早いですが、長くなるにつれLA法の方が早くなった(逆転した)

→ 計算時間が短縮された

