

demo 内の m ファイルなどの説明

November 25, 2018

Example.m について

実際にインパルス応答を同定するサンプルプログラムとなっています。三つの点を適宜変更できますので、様子をご確認ください。

- 観測ステップ数、推定するインパルス応答の長さなどのパラメータ
- どのカーネル関数を用いるか
- カーネルのパラメータ（ハイパーパラメータ）をどのように調整するのか

Example.m 内で変更可能なパラメータについて

推定するインパルス応答のステップ長を n 、観測するデータの長さを N で変更できます。 $n \simeq N$ としますと最小二乗法の推定値が著しく劣化し、分かりやすい可視化ができなくなりますのでご注意ください。また、 $n > N$ で最小二乗推定部分でエラーが生じます。

対象システム自体の変更、同定に用いる入力の変更、ノイズ分散の変更などは、set_data.m を修正することで行ってください。

選択可能なカーネルについて

2018 年 11 月 25 日現在、Tuned-Correlated (TC) カーネル、Diagonal-Correlated (DC) カーネル、(second-order) Stable Spline (SS) カーネルの三つを実装しています。

14 行目の

```
kernel_dataset=TCkernel(u,y,n,[]);
```

で呼び出す関数を DCkernel, SSkernel と変更すると、利用するカーネル関数を変えられます。ただし、DC カーネルだけはハイパーパラメータが三つあるため、次節で説明するハイパーパラメータの調整の際に注意が必要です。

ハイパーパラメータの調整について

カーネル関数自体にも可調整パラメータが存在し、それらはハイパーパラメータと呼ばれます（インスタンス内部にプロパティ theta として保存されています）。このハイパーパラメータをデータに基づき系統的に調整する方法は、経験ベイズ法（Empirical Bayes）、SURE（Stein's Unbiased Risk Estimate）など、いくつかあります。このデモでは、経験ベイズと SURE を実装しております、ただし、これら呼び出すには optimization toolbox が必要です。toolbox がいない場合は後述する手動調整をご利用ください。

kernel_dataset.Empirical_Bayes(theta0); のように、メソッド Empirical_Bayes を呼び出すと経験ベイズ法でハイパーパラメータを調整します。theta0 は最適化の初期値です。経験ベイズは非凸最適化のため、初期値が重要になる場合が存在しますので、ご注意ください。TCkernel, SSkernel はハイパーパラメータ数が二つですが、DC カーネルではハイパーパラメータ数は三つになるため、theta0 として三次元ベクトル（例えば [1,0.8,0.8] など）を渡してください。

kernel_dataset.SURE(theta0); のように、メソッド SURE を呼び出すと SURE でハイパーパラメータを調整します。注意点は経験ベイズの場合と同一です。

kernel_dataset.manual_hyperparameter_setting(theta0); のように、メソッド manual_hyperparameter_setting(theta0) を呼び出すと、ハイパーパラメータを直接 theta0 に設定します。最適化は行いません。ただし、不適切な値を渡そうとすると警告が現れます。

なお、例外的に観測ノイズの分散 sigma2 については、コンストラクタで設定しております。もしノイズ分散が既知であれば、インスタンス生成の際に 4 番目の引数として渡してください。未知の場合、空 [] を渡せば最小二乗推定を用いた出力予測値と観測値の誤差分散によりノイズ分散を推定します。