独自のブラインド-デコンボリューション概略

西形 淳

1. 概略

1.1. 着想. ノンブラインド-デコンボリューションの結論は、微分作用素による $D_1\langle 1\rangle = \psi f, D_2\langle 1\rangle = r\partial_r\psi f$ である。ここで注意すべきは、如何なる PSF に対しても微分作用素 D_1, D_2 はラプラス演算子の多項式環の元となっていることである。

ノンブラインド-デコンボリューションでは、ラプラス演算子の多項式環の係数を演繹的に算出したが、逆に係数を変数としてもたせて理論を展開すればブラインドな技術と成り得ると考えられる。

1.2. 評価関数. 以下のような汎関数 $I : \mathscr{C}^0(\mathbb{R}^2) \times \mathscr{C}^0(\mathbb{R}^2) \to \mathbb{R}$ を考える。

i). $I \geq 0$ が成立する。
ii). 等号成立は $I(\psi f, r\partial_r\psi f) = 0$ のときのみ。

汎関数 I の極値問題を解くことにより、多項式環の係数が求まる。具体的な汎関数 I に関しては、現状では営業機密であるため開示不可能。

1.3. 計算量. ラプラス演算子の多項式環の係数が決まってしまえば、ノンブラインド-デコンボリューションの場合と同じ手法で高速化が可能である。一方、係数生成処理の計算量に関しては、詳細は開示不可。フィルタリングの概ね 10 倍の計算量と見積もっておいてよい。

1.4. 独自のノンブラインド-デコンボリューションとの差異. 自明な差異は、ノンブラインドからブラインドへの変更点。その他、評価関数も変更している。以前は零で評価する項をコーシー=シュワルツ不等式で上から評価して、微分作用素のエネルギーの極値問題を解くように書いたが、この方法は不等式の精度が悪いため好ましくない。ブラインド-デコンボリューションではこの点も改善している。

SN 特性も改善している。以前は高次のラプラシアンはノイズ元となるため利用できなかったが、ブラインド-デコンボリューションでは高次のラプラシアン像も含めて評価関数に代入するため、高次の項はノイズ抑制方向に働く。

Casley Consulting Inc. Yebisu Garden Place Tower 31F, 4-20-3, Ebisu, Shibuya-ku, Tokyo Japan
Email address: jun.nishigata@casleyconsulting.co.jp