

# IPOL : Un journal de recherche reproductible en libre accès

Miguel Colom



école  
normale  
supérieure  
paris—saclay

université  
PARIS-SACLAY

# Motivation. Exemple sur la recherche biomédicale

---

- 2009 : David Donoho met en évidence une **crise de crédibilité** dans la recherche scientifique
- 2011: le **directeur de la division oncologie** d'Amgen a essayé de reproduire 53 des plus importants articles sur le cancer. Il n'a **pas réussi à en reproduire 47**
- **Bayer HealthCare Germany** (re)confirme : seulement **25%** de la recherche sur le cancer est reproductible

# Mise en œuvre de la Recherche Reproductible

---

- **Sciences non exactes** (biologie, médecine, ...) : **difficile** (mais souhaitable).  
Difficile d'avoir **exactement les mêmes conditions** le long des expériences.
- **Sciences computationnelles** : **aucune excuse !**

# La contribution du Centre Borelli : le journal **IPO**L

---

- Lancé en **2009** à l'initiative de **Nicolas Limare, Jean-Michel Morel** et d'un groupe de **rédacteurs fondateurs**
- Un journal initialement sur le traitement des images (Image Processing On Line). **Accès diamant.**
- Très vite, d'autres **types de données** ont été ajoutés : **vidéo, audio, ...**
- **Aujourd'hui**, il s'agit d'un journal général sur les **algorithmes reproductibles**
  - IPOL → **Information** Processing On Line

# Publications IPOL

---

- **Révision par les pairs.** Tant l'**article** (PDF) que le **code source**
  - **Reproductibilité** : les réviseurs vérifient soigneusement que le code source **correspond** au pseudo-code.
  
- **Chaque publication :**
  - Un **article** décrivant la **méthode en détail**, y compris les **pseudo-codes**
  - Le **code source**, sous une **licence de logiciel libre**
  - Une **démo en ligne** qui permet aux utilisateurs de **tester** la méthode avec leurs **propres données**
  - Une **archive** d'expériences
  
- Il n'est **pas nécessaire** que ce soit un **travail original**. Nous sommes intéressés par les **détails mathématiques**, la **reproductibilité** et la **compréhension**
- ISSN, DOI, **indexé** par SCOPUS. Pas encore d'*Impact Factor*
  
- **Jetons un coup d'œil !** → <http://www.ipol.im/pub/art/2017/201/>

# Article



## Multi-Scale DCT Denoising

Nicola Pierazzo, Jean-Michel Morel, Gabriele Facciolo

article | [demo](#) | [archive](#)

published • 2017-10-29  
reference • NICOLA PIERAZZO, JEAN-MICHEL MOREL, AND GABRIELE FACCILO, *Multi-Scale DCT Denoising*, Image Processing On Line, 7 (2017), pp. 288–308. <https://doi.org/10.5201/ipol.2017.201>

[BibTeX info](#)

Communicated by Julie Delon  
Demo edited by Gabriele Facciolo



This IPOL article is related to a companion publication in the SIAM Journal on Imaging Sciences: G. Facciolo, N. Pierazzo, J.M. Morel, "Conservative Scale Recomposition for Multiscale Denoising (The Devil is in the High Frequency Detail)" *SIAM Journal on Imaging Sciences* 10(3):1603-1626, 2017. <http://dx.doi.org/10.1137/17M111826>

### Abstract

DCT denoising is a classic low complexity method built in the JPEG compression norm. Once made translation invariant, this algorithm was still proven to be competitive at the beginning of this century. Since then, it has been outperformed by patch based methods, which are far more complex. This paper proposes a two-step multi-scale version of the algorithm that boosts its performance and reduces its artifacts. The multi-scale strategy decomposes the image in a dyadic DCT pyramid, which keeps noise white at all scales. The single scale denoising is then applied to all scales, thus giving multiple denoised versions of the low frequency coefficients of the denoised image. A 'multi-scale fusion' of these multiple estimates avoids the ringing artifacts resulting from the pyramid recomposition. The final algorithm attains a good PNSR and much improved visual image quality. It is shown to have a deficit of only 1dB with respect to state of the art algorithms, but its complexity is two orders of magnitude lower.

### Download

- full text manuscript: [PDF low-res. \(1.7M\)](#) [PDF \(15.2M\)](#)<sup>[7]</sup>
- source code: [ZIP](#) [SWHID info](#) [↔](#)

### Preview

Loading takes a few seconds. Images and graphics are degraded here for faster rendering. See the downloadable PDF documents for original high-quality versions. We justify in detail our choice of aggregation weights.

For the hard thresholding pass of the algorithm the aggregation weights are set, as in [3], by counting the number  $N_p$  of nonzero DCT coefficients (excluding the zero frequency) in the patch after thresholding. These aggregation weights are then given by

$$(1 + N_p)^{-1}, \quad (1)$$

where the one is added to prevent the dividing by zero (but it is an arbitrary choice). Indeed, the number of non-zero coefficients will be small for the flat patches, compared to patches containing

290

LOW RESOLUTION PDF: Images may show compression artifacts. A full resolution PDF is available at [www.ipol.im](http://www.ipol.im).

MULTI-SCALE DCT DENOISING

#### Algorithm 2: DCT Denoising - Hard thresholding

1 **Function** DCTDENOISINGHARD( $Y, \sigma, s$ )  
   **input** : noisy image  $Y$ , noise level  $\sigma$ , and patch size  $s$

# Demo

ipolcore.ipol.im/demo/clientApp/demo.html?id=201&key=5BD4B96A921F

iPOL Journal - Image Processing On Line  
HOME ABOUT ARTICLES PREPRINTS WORKSHOPS NEWS SEARCH

### Multi-Scale DCT Denoising

Home | Demo | About

Please use the references and/or open public credits obtained with this software.


Select input(s) [Upload new](#)

Real\_eye\_dental\_2   Scene\_shot\_3   Scene\_shot\_10   Scene\_shot\_5   Scene\_shot\_8   Alley   Book   Building\_1   Building\_2

Input(s)

input

Close



Parameters [Reset default](#)

Multi-scale DCT denoising parameters

add noise

$\sigma$   0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

DCT size  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

scales  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

$\tau_{ms}$   0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

Results

Denoising results

DCT 1 scale

MS DCT image

MS DCT mask

Signal


MS DCT

Noise

MS DCT 1 scale

MS DCT

Close



Zoom in

Download images:

MS DCT 1 scale   MS DCT   MS DCT mask   MS DCT image   Original   MS DCT   MS DCT

# Archive



## Multi-Scale DCT Denoising

Article Demo Archive

Please cite the reference article if you publish results obtained with this online demo.

2736 public experiments since 2017-01-15

This archive is not moderated. In case you uploaded images that you don't want that appear in the archive, please contact the editor in charge. In case of copyright infringement or similar problems, please contact us to request the removal of some images. Some archived content may be deleted by the editorial board for size matters, inadequate content, user requests, or other reasons.

First Previous 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 Next Last Go to page: (1 ... 274) Go

Experiment #507897.  
2022-05-28 02:50:13 UTC

### Parameters

sigma	5
psz	8
scales	9
refractor	0.4



Original



DCT 1 scale



MS DCT



Noisy

Files: Output text

Experiment #507898.  
2022-05-28 02:50:43 UTC

### Parameters

sigma	10
psz	8
scales	5
refractor	0.4



Original



DCT 1 scale



MS DCT



Noisy



# Pourquoi ne faisons-nous pas tous des recherches reproductibles ?

---

- Certains chercheurs **ne veulent pas rendre public le code de travail**
  - Ne correspond à aucune version des pseudo-codes
  - Faible qualité des logiciels
  - Un logiciel de qualité prend plus de temps à produire : tests, documentation, mesures objectives de la qualité, ...
- Les **résultats ne sont pas généralisables**
- ...
  
- Pas vraiment considéré pour l'**avancement de la carrière**
  - Métrique classique : "Nombre de publications classiques à facteur d'impact élevé"
  - Le logiciel est considéré comme un citoyen de *2ème classe*

# Avantages du RR, d'après notre expérience dans IPO

---

- Si une méthode en vaut la peine, **l'impact est important**
  - Les utilisateurs du monde entier peuvent tester l'algorithme avec **leurs propres données**.
  - Augmentation du nombre de citations : les autres chercheurs peuvent désormais se **comparer** à vous
- **Accélération scientifique** : les autres chercheurs peuvent réutiliser le texte, le code source et les données
- **Utile pour le Centre Borelli** pour montrer un paysage de notre activité scientifique
- **Une façon de travailler**

# Conclusions

---

- La **recherche reproductible** est nécessaire pour l'**avancement de la science**
- L'**article**, le **logiciel** et les **données** doivent tous faire partie de la **même publication**
- Elle a un **impact plus important**, mais elle demande **aussi un plus grand effort**.
- Les **chercheurs** doivent être **récompensés** s'ils choisissent de l'effectuer
- De nombreuses **initiatives** dans ce sens :
  - **Européen** : European Open Science Cloud (EOSC)
  - **National** : Le "*Plan pour la science ouverte*"
  - **Centre Borelli** : IPOL, OVD-SaaS, *track* MVA sur la reproductibilité
- **Probablement le seul moyen de réaliser une science de confiance !**

---

Merci de votre attention