

L'apprentissage profond en image biomédicale

E. Decencière

MINES ParisTech
PSL Research University
Center for Mathematical Morphology



Contents

1 Introduction

2 Défis et difficultés

3 Apprentissage profond

4 Conclusion

Imagerie biomédicale

Définition

Méthodes utilisées en médecine et biologie pour obtenir des images.

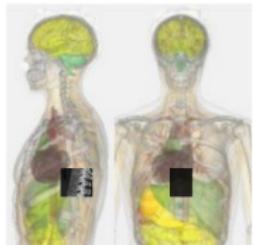
Nous n'aborderons pas les autres données biomédicales, comme les électroencéphalogrammes, etc.

Différentes modalités pour différentes applications

- Enormes progrès en un siècle
- Nombreuses modalités
- Nombre et taille des examens en augmentation

Rayons X

CT scan presentations



Average intensity projection



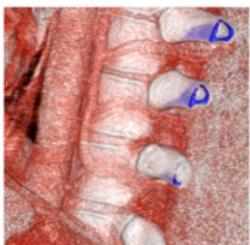
Maximum intensity projection



Thin slice



Volume rendering:
High threshold



Volume rendering:
Low threshold

Scanner X

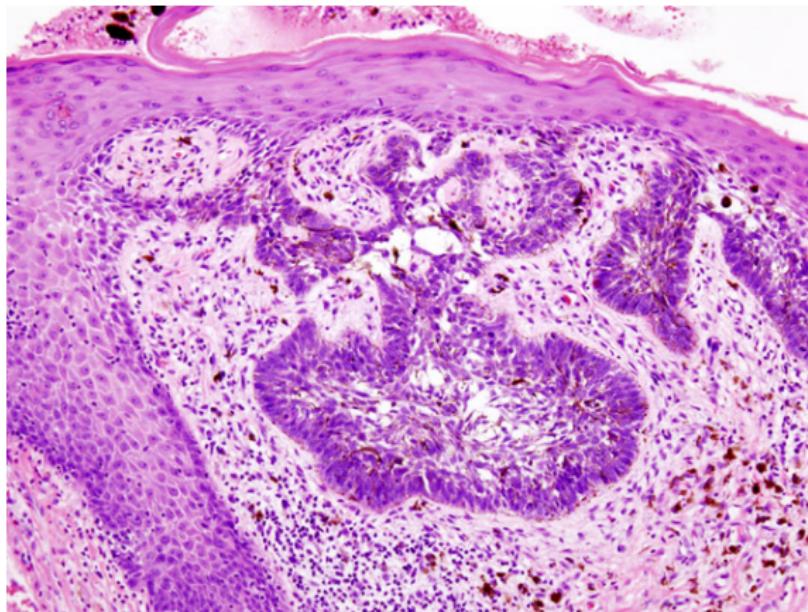
Résonance magnétique nucléaire



IRM

Credits: Wikipedia.org

Microscopie optique



Histologie

Rétinographie



Rétinographe



Répine

Ultra-sons



Echographie

Contents

1 Introduction

2 Défis et difficultés

3 Apprentissage profond

4 Conclusion

Défis

- Croissance du nombre d'examens

Défis

- Croissance du nombre d'examens
- Croissance de leur résolution

Défis

- Croissance du nombre d'examens
- Croissance de leur résolution
- Stabilité ou décroissance du nombre de médecins

Difficultés pour l'analyse d'images biomédicales

- Protection de la vie privée des patients

Difficultés pour l'analyse d'images biomédicales

- Protection de la vie privée des patients
- Responsabilité

Difficultés pour l'analyse d'images biomédicales

- Protection de la vie privée des patients
- Responsabilité
- Variabilité de l'état sain et des états pathologiques

Dépistage de la rétinopathie diabétique



Image normale



Rétine avec signes de
rétinopathie diabétique

Dépistage de la rétinopathie diabétique



Oedème papillaire

Contents

1 Introduction

2 Défis et difficultés

3 Apprentissage profond

4 Conclusion

Applications

- Image \longmapsto Grandeur

Applications

- Image \longmapsto Grandeur
- Image \longmapsto Catégorie

Applications

- Image \longmapsto Grandeur
- Image \longmapsto Catégorie
- Image \longmapsto Partition (segmentation)

Applications

- Image \longmapsto Grandeur
- Image \longmapsto Catégorie
- Image \longmapsto Partition (segmentation)
- Image \longmapsto Image

Applications

- Image \longmapsto Grandeur
- Image \longmapsto Catégorie
- Image \longmapsto Partition (segmentation)
- Image \longmapsto Image
- ? \longmapsto Images

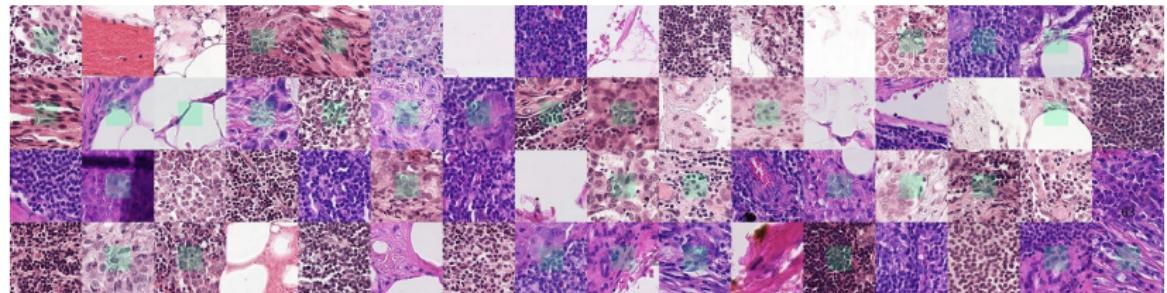
Image \mapsto Grandeur

Degré de sévérité: de 0 (pas de signes) à 5.



Rétine avec signes de rétinopathie diabétique

Image \longmapsto Catégorie



- Catégorie: tissu tumoral ou pas.
- Remarque: images gigantesques.

Image \longmapsto Partition (segmentation)

Segmentation d'images histologiques de la peau.

Contents

1 Introduction

2 Défis et difficultés

3 Apprentissage profond

4 Conclusion

Promesses et premiers résultats

- Sur de nombreuses bases *de recherche*, l'apprentissage profond dépasse les performances des spécialistes.

Promesses et premiers résultats

- Sur de nombreuses bases *de recherche*, l'apprentissage profond dépasse les performances des spécialistes.
- Le passage à la clinique pose souvent des problèmes.

Promesses et premiers résultats

- Sur de nombreuses bases *de recherche*, l'apprentissage profond dépasse les performances des spécialistes.
- Le passage à la clinique pose souvent des problèmes.
- De nombreuses compagnies travaillent sur le sujet.

Promesses et premiers résultats

- Sur de nombreuses bases *de recherche*, l'apprentissage profond dépasse les performances des spécialistes.
- Le passage à la clinique pose souvent des problèmes.
- De nombreuses compagnies travaillent sur le sujet.
- Des systèmes ont déjà été certifiés.

Obstacles

- Données!

Obstacles

- Données!
 - Constituer des bases suffisamment grandes ou s'en passer?

Obstacles

- Données!
 - Constituer des bases suffisamment grandes ou s'en passer?
 - Annotation

Obstacles

- Données!
 - Constituer des bases suffisamment grandes ou s'en passer?
 - Annotation
- Interprétabilité

References I