

Dept : Si+M

Filière : MIC

Candidat : Eric Hofmann

Discipline : optique, Traitement du signal

Titre : Analyseur de surface d'onde de Shack-Hartmann à large dynamique pour la mesure des aberrations de l'œil

Proposé par Dr. François Wildi, EIVD

Résumé du problème

Les senseurs de front d'onde de type Shack-Hartmann ont par design une dynamique variant comme l'inverse de leur sensibilité. Par conséquent, les mesures à haute résolution faites avec ce type de senseurs doivent pouvoir être faites sur les front d'onde presque parfaits. Des techniques de traitement de signal non-linéaires et itératives peuvent être appliquées de manière à pouvoir interpréter le signal du senseur bien au-delà de sa dynamique 'classique'.

D'autre part, il existe aujourd'hui un intérêt certain pour des systèmes d'optique adaptative ophtalmologique à but de recherche (analyse du métabolisme des cônes et des bâtonnets par spécro-imagerie résolue dans le temps) ainsi que pour les cabinets médicaux (présentation a priori des résultats d'une opération LASIC). Les analyseurs de surface d'onde de Shack-Hartmann, grâce à leur simplicité de mise en œuvre se prêtent bien à une expérience de mesure de front d'onde oculaire. Le travail consiste en l'étude, la construction et la caractérisation d'un appareil de mesure des aberrations oculaires basé sur un ASO de Shack-Hartmann.

Cahier des charges

1. Etude des senseurs SH en régime traditionnel. Génération d'un modèle de senseur qui produit une image (une trame de spots) à partir d'un front d'onde d'entrée. (Objet du travail de semestre).
2. Extension du modèle au cas du régime de fortes aberrations ainsi de et raffinement (spot wandering, pixelization, délocalisation des photo-électrons, bruit, etc) et génération d'un modèle qui produit l'image au foyer. (Objet du travail de semestre).
3. Conception d'un banc d'essai du SH et de l'algorithme, qui soit utilisable pour les mesures de la rétine par optique adaptative.
4. Réalisation du banc (Erreurs du banc, difficultés d'alignement, difficultés, contraste, bruit, autres problèmes).
5. Test des performance du SH avec reconstruction linéaire
6. Le temps le permettant, implémentation, vérification et caractérisation des algorithmes de reconstruction itérative du front d'onde.
7. Implémentation de la reconstruction sur processeur de signaux moderne. Mesure de rapidité.

Mots-clés : Optique ophtalmologique, optique adaptative, analyse de surface d'onde

Place de travail : C08 (#14), labo d'optique B64