



Imagerie multimodalité appliquée au phénotypage haut-débit des semences et plantules

Submitted by François CHAPEA... on Sun, 12/27/2015 - 17:50

Titre	Imagerie multimodalité appliquée au phénotypage haut-débit des semences et plantules
Type de publication	Thèse, HDR
Type	Thèse
Année	2015
Langue	Français
Date de soutenance AAAA-MM-JJ	2015-12-03
Numéro national	77909
Nombre de pages	164
Diplôme	Doctorat
Nombre de volumes	1
Auteur	Benoit, Landry [1]
Directeur	Chapeau-Blondeau, François [2]
Pays	France
Université	Université d'Angers
Ville	Angers
Mots-clés	Hyperspectrale [3], imagerie [4], Semences et plantules [5], Système de vision piloté par ordinateur [6], Thermographie [7], traitement d'image [8], Végétal [9], Visible [10]

Résumé en
anglais

Along this work, we have used the potentiality of different modalities of imagery that we apply to the plant domain so as to contribute to the high-throughput phenotyping of seeds and seedlings. We have mainly committed ourselves to the search for answers to two specific and important problematic in this domain. We begin by showing the applicability of visible imaging using an inactinic light and passive thermographic imaging to image the development of seeds and seedlings, a biological phenomenon usually occurring in soil and darkness. We present our contributions to this type of imaging through our contributions to the conception and the realization of a vision system using visible inactinic imaging, whose finality is the realization of individualized automated measurement on the seeds, the seedlings and the organs of the seedlings. This system handle seedling crossing, through the original use of anisotropic diffusion, which allowed us to multiply, without information loss, the output by ten. Furthermore, this system carries out the separation of the organs by means of a generic criterion based on gravitropism. The validation of the image processing algorithms of the vision system use original ways (numerical simulation and test of the influence of the uncertainty through agronomic simulation). Thermographic imaging, which captures the passive heat radiation of objects, allows us to visualize and to measure seeds and seedlings in the darkness. It also allows realizing the segmentation and the tracking of the organs of seedlings. This imaging technology also allowed us to demonstrate the feasibility of a non-destructive determination of sugar quantity in organs of beet seedlings. We then propose a generic methodology that allows the conception of spectrally optimized low-cost sensors, according to determined application tasks. This methodology uses information theory, to extract from, relatively expensive, hyperspectral imaging, the information needed for the conception of the dedicated low-cost sensors. The interest of this methodology for plant phenotyping has been shown and justifies its transfer to the world of research in plant biology.

Résumé en français	<p>Au cours de ce travail nous avons utilisé les potentialités de différentes modalités d'imagerie, que nous appliquons au domaine du végétal afin de contribuer au phénotypage haut-débit des semences et plantules. Nous nous sommes principalement consacré à la recherche de réponses à deux problématiques spécifiques et importantes de ce secteur. Nous commençons par montrer l'applicabilité de l'imagerie en lumière visible inactinique et de l'imagerie thermographique passive pour imager le développement des semences et plantules, un phénomène biologique se déroulant normalement dans le sol et l'obscurité. Nous présentons nos apports à ce type d'imagerie, au travers de nos contributions à la conception et à la réalisation d'un système de vision en imagerie visible inactinique, ayant pour finalité la réalisation de mesures individualisées automatisées sur les semences, les plantules et les organes des plantules. Ce système gère les croisements de plantules, via l'utilisation originale de la diffusion anisotrope, ce qui nous a permis de multiplier, sans perte d'information, les débits par dix. De plus, ce système réalise la séparation des organes au moyen d'un critère générique basé sur le gravitropisme. La validation des algorithmes de traitement d'images du système de vision utilise des voies originales (simulation numérique et test de l'influence de l'incertitude via simulation agronomique). L'imagerie thermographique, qui capte le rayonnement thermique passif des objets, nous permet de visualiser et de mesurer les semences et plantules dans l'obscurité. Elle permet aussi de réaliser la segmentation et le suivi des organes de plantules. Cette technologie d'imagerie nous a aussi permis de montrer la faisabilité d'un dosage non destructif de teneur en sucre des organes de plantules de betterave. Ensuite nous proposons une méthodologie générique permettant la conception de capteurs bas-coût spectralement optimisés, en fonction de tâches applicatives déterminées. Cette méthodologie utilise la théorie de l'information, pour extraire de l'imagerie hyperspectrale, relativement coûteuse, l'information utile à la conception des capteurs dédiés bas-coût. L'intérêt de cette méthodologie pour le phénotypage des plantes est montré et justifie le transfert de celle-ci au monde de la recherche en biologie végétale.</p>
Notes	Co-directeur David Rousseau, co-encadrante Carolyne Dürr. Financement 50% Angers-Loire Métropole, 50% GEVES.
URL de la notice	http://okina.univ-angers.fr/publications/ua14320 [11]
Président du jury	Prof. Laure Tougne

Liens

- [1] <http://okina.univ-angers.fr/lanbenoit/publications>
- [2] <http://okina.univ-angers.fr/f.chapeau/publications>
- [3] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=20593](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=20593)
- [4] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=4282](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=4282)
- [5] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=20596](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=20596)
- [6] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=20594](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=20594)
- [7] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=20592](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=20592)
- [8] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=16142](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=16142)
- [9] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=20595](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=20595)
- [10] [http://okina.univ-angers.fr/publications?f\[keyword\]=184](http://okina.univ-angers.fr/publications?f[keyword]=184)
- [11] <http://okina.univ-angers.fr/publications/ua14320>