

1 Introduction

Depuis plusieurs années, le Professeur Jacques Jacot et le Laboratoire de Production Microtechnique de l'EPFL sont impliqués dans des projets spécifiques liés au contrôle d'aspect. Un projet de recherche plus large a été réalisé dans le cadre d'Interreg sur ce même sujet avec des résultats très prometteurs présentés en conférence lors de l'EPHJ 2011. Qualimatest développe maintenant la technologie standard QMTSubFace intégrant les innovations développées avec l'EPFL et utilisant les technologies QMT Vision Inspector et WatchProjector déjà éprouvées dans les industries horlogère et médicale. Les développements actuels sont réalisés en partenariat avec MPS Micro Precision Systems AG.

Les objectifs recherchés :

- Proposer un appareil standard qui permet la mesure objective du contrôle d'aspect pour des produits fabriqués en série.
- Proposer une démarche fiable et automatique de contrôle d'aspect qui tient compte de la composante humaine et subjective et permettant la définition des limites d'acceptation (l'aspect esthétique d'une pièce ne peut être jugé que par un humain conscient des standards de la marque).

2 Les concepts importants de la technologie

- On recherche des anomalies et pas des défauts. Dans un deuxième temps on classifie les anomalies en défauts (plusieurs classes possibles) selon différents critères.
- On observe l'interaction des anomalies avec la lumière émise et pas l'anomalie elle-même : ceci permet la détection d'anomalies de très petite dimension.
- On utilise une lumière qui permet l'illumination des anomalies sous différents angles : ceci permet la création de plusieurs images avec des contrastes différents entre les anomalies et la pièce.
- On caractérise deux types de défauts : les défauts locaux (par exemples des rayures) et les défauts globaux (par exemple l'aspect global d'un décor)
- Le paramétrage du classificateur est réalisé avec un système d'apprentissage utilisant les résultats d'experts de l'entreprise.
- En conclusion, processus en trois phases : A. détection des anomalies sur une série d'images, B. classification des anomalies en défauts, C. décision locale et globale.

3 Intégration de la technologie dans les produits Qualimatest

Dans un 1^{er} temps la technologie est intégrée au WatchProjector. Dans un 2^{ème} temps elle sera intégrée à la plateforme QMT Vision Inspector et aux machines de tri automatiques QMTInspect.

4 Première phase en cours de développement

Dans une première phase, l'équipement est développé pour le contrôle de composants polis ou décorés, de dimensions limitées (typiquement < 10mm de diamètre) et plats. La première application industrielle est prévue, avec notre partenaire MPS Micro Precision Systems AG, est le contrôle de roulements à billes pour les masses oscillantes.



Exemples de pièces décorées de MPS Micro Precision Systems AG

5 Les prochaines phases de développement

Dans une 2^{ème} phase la technologie sera étendue pour permettre le contrôle de pièces de plus grandes dimensions et ensuite des pièces non planes.

No	Taille de pièce	Matière et type de surface	Forme de pièce	Type de défauts recherchés	Pièce typique
1	< Ø 10mm	Métal, réfléchissant, poli et décoré	Plate	Rayures, chocs et bavures	Roulement à billes MPS
2	< Ø 50mm	Métal, réfléchissant, poli et décoré, év. laqué	Plate mais avec des appliques, ...	Rayures, chocs et bavures (sur plaque de base et év. Appliques)	Cadran à différentes étapes de production
3	< Ø. 10mm	Métal, réfléchissant, poli et décoré	Plate	Rayures, chocs et bavures + défaut local de texture / décors	Roue horlogère
4	< Ø. 50mm	Métal, réfléchissant, poli et décoré incluant le perlage	Plate	Rayures, chocs et bavures + défaut local et global de texture / décors	Masse oscillante et platines
5	Ø < 25mm (vue axiale)	Métal usiné sans polissage	Forme cylindrique avec cônes et portées	Rayures, chocs et bavures	Pièce automobile
6	L < 70mm Ø < 25mm (vue radiale)	Métal usiné sans polissage	Forme cylindrique avec cônes et portées	Rayures, chocs et bavures	Pièce automobile

6 Les équipes de développement



Lionel Cornali
Dr. Laurent Descloux
Ivan Meissner



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Matthieu Bippus
Professeur Jacques Jacot



Frédéric Chautems
Frédéric Métille