

Image compression of surface defects of the hot-rolled steel strip using Principal Component Analysis

Adel Boudiaf^{1,*}, Khaled Boubendir², Khaled Harrar³, Achour Saadoune⁴, Hatem Ghodbane⁴, Amine Dahane⁵, and Oussama Messai⁶

¹ Research Center in Industrial Technologies CRTI, P.O. Box 64, Cheraga, 16014 Algiers, Algeria

² Faculty of Sciences and Technology, Department of Material Sciences, Souk Ahras University, 41000 Souk Ahras, Algeria

³ Faculty of Engineer Sciences, University M'Hamed Bougara of Boumerdes, 35000 Boumerdes, Algeria

⁴ Laboratory of Metallic and Semiconducting Material (LMSM), University of Biskra, 07000 Biskra, Algeria

⁵ Intelligent Systems Research Laboratory, University of Sciences and Technology, Oran, Algeria

⁶ Automatic and Robotic Laboratory, Electronics department, University of Mentouri, Constantine, Algeria

Received: 4 August 2018 / Accepted: 6 February 2019

Abstract. The quality control of steel products by human vision remains tedious, fatiguing, somewhat fast, rather robust, sketchy, dangerous or impossible. For these reasons, the use of the artificial vision in the world of quality control has become more than necessary. However, these images are often large in terms of quantity and size, which becomes a problem in quality control centers, where engineers are unable to store these images. For this, efficient compression techniques are necessary for archiving and transmitting the images. The reduction in file size allows more images to be stored in a disk or memory space. The present paper proposes an effective technique for redundancy extraction using the Principal Component Analysis (PCA) approach. Furthermore, it aims to study the effects of the number of eigenvectors employed in the PCA compression technique on the quality of the compressed image. The results revealed that using only 25% of the eigenvectors provide very similar compressed images compared to the original ones, in terms of quality. These images are characterized by high compression ratios and a small storage space.

Keywords: Principal Component Analysis (PCA) / image compression / surface defects / hot-rolled steel strip / Discrete Cosine Transform (DCT) / Multi-Resolution Analysis (MRA)

Résumé. Compression d'images de défauts de surface de bande d'acier laminée à chaud par l'analyse en composantes principales. Le contrôle de la qualité des produits en acier par vision humaine reste fastidieux, fatigant, lent, peu robuste, superficiel, dangereux ou impossible. Pour ces raisons, l'utilisation de la vision artificielle dans le monde du contrôle de la qualité est devenue nécessaire. Cependant, les images générées sont souvent volumineuses et donc occupent un espace mémoire considérable, ce qui pose problème dans les centres de contrôle qualité, où les ingénieurs ne sont pas en mesure de stocker ces images. Pour cela, des techniques de compression efficaces sont nécessaires pour l'archivage et la transmission de ces images. La réduction de la taille du fichier image permet de stocker davantage d'images sur un disque. L'objectif de ce travail est de développer une technique de compression d'images efficace basée sur l'extraction de la redondance en utilisant l'approche de l'analyse en composantes principales (ACP). En outre, il vise à étudier les effets du nombre de vecteurs propres employés dans la technique de compression ACP sur la qualité de l'image compressée. Les résultats ont révélé que l'utilisation de seulement 25 % des vecteurs propres fournit des images compressées très similaires à celles d'origine, en termes de qualité. Ces images sont caractérisées par des taux de compression élevés et un faible espace de stockage.

Mots clés: analyse en composantes principales (ACP) / compression d'image / défauts de surface / bande d'acier laminé à chaud / transformée en cosinus discrète (TCD) / analyse multi-résolution (AMR)

* e-mail: adelboudiaf@yahoo.fr