NORME INTERNATIONALE **ISO 16610-31**

Première édition
2016-11-15

Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage —

Partie 31: Filtres de profil robustes: Filtres de régression gaussiens

Geometrical product specifications (GPS) — Filtration —

Part 31: Robust profile filters: Gaussian regression filters

Numéro de référence
ISO 16610-31:2016(F)

© ISO 2016



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Filtre de régression gaussien robuste **2**
4.1 Fonction de pondération 2
4.2 Équation de filtre 2
4.2.1 Généralités 2
4.2.2 Équation du filtre de régression gaussien robuste destiné aux profils ouverts 2
4.2.3 Équation du filtre de régression gaussien robuste destiné aux profils fermés 4
4.2.4 Caractéristiques de transmission 5
5 Recommandations pour l'indice d'imbrication (valeurs de coupure λ_c) **5**
6 Désignation de filtre **6**
Annexe A (informative) **Exemples** **7**
Annexe B (informative) **Relation avec le modèle de matrice de filtrage** **10**
Annexe C (informative) **Relation avec le modèle de matrice GPS** **11**
Bibliographie **12**

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

L'ISO 16610-31 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 213, *Spécifications et vérification dimensionnelles et géométriques des produits*.

Cette première édition annule et remplace de l'ISO/TS 16610-31:2010 qui a fait l'objet d'une révision technique.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 16610 se trouve sur le site Web de l'ISO.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Introduction

Le présent document, qui traite de la spécification géométrique des produits (GPS), est une norme GPS générale (voir l'ISO 14638). Elle influence le maillon C de toutes les chaînes de normes.

Pour de plus amples informations sur les relations entre le présent document et le modèle de matrice GPS, voir l'Annexe C.

Le schéma directeur ISO/GPS de ISO 14638 donne une vue d'ensemble du système ISO/GPS, dont l'ISO 16610 fait partie. Les principes fondamentaux du système ISO/GPS donnés dans ISO 8015 s'appliquent au présent document ISO 16610 et les règles de décision par défaut données dans l'ISO 14253-1 s'appliquent aux spécifications faites conformément au présent document, ISO 16610, sauf indication contraire.

Le présent document expose le concept du filtre de régression gaussien robuste discret. Le processus robuste réduit l'influence des creux et des saillies élevées. Le présent document concerne le filtre de régression gaussien robuste de degré $p = 2$ dont le comportement robuste est parfaitement adapté, et qui comporte une approximation de forme applicable aux surfaces techniques stratifiées fonctionnelles.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage —

Partie 31:
Filtres de profil robustes: Filtres de régression gaussiens

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les caractéristiques du filtre de régression gaussien robuste discret en vue de l'évaluation des profils de surface présentant des discontinuités ponctuelles, par exemple des creux et des saillies élevées.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 16610-1:2015, *Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 1: Vue d'ensemble et concepts de base*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans le Guide ISO/IEC 99, ISO 16610-1, ISO 16610-20, ISO 16610-30 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse http://www.iso.org/obp

3.1
filtre robuste
filtre qui insensibilise les données de sortie à des phénomènes spécifiques s'appliquant aux données d'entrée

3.2
filtre de régression
estimateur-M fondé sur la modélisation polynomiale locale du profil

3.3
filtre de régression gaussien robuste
filtre de régression (3.2) fondé sur la fonction de pondération gaussienne et une *fonction d'influence à double pondération* (3.4)

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.4
fonction d'influence à double pondération
fonction asymétrique à invariance d'échelle, exprimée par

$$\psi(x)=\begin{cases} x\times\left(1-\left(\frac{x}{c}\right)^2\right)^2 & \text{pour} \quad |x|\le c \\ 0 & \text{pour} \quad |x|>c \end{cases}$$

où c est le paramètre d'échelle.

4 Filtre de régression gaussien robuste

4.1 Fonction de pondération

La fonction de pondération du filtre de régression gaussien robuste dépend des valeurs du profil (distance par rapport à la ligne de référence) et de la position de la fonction de pondération le long du profil.

4.2 Équation de filtre

4.2.1 Généralités

Le filtre de régression gaussien robuste est issu du filtre de régression discret général (voir Annexe A) par fixation du degré à la valeur p = 2, en utilisant la fonction d'influence à double pondération et la fonction de pondération gaussienne conformément à l'ISO 16610-21. Dans le cas p = 2, le filtre de régression gaussien robuste suit les composantes de forme jusqu'au 2e degré.

4.2.2 Équation du filtre de régression gaussien robuste destiné aux profils ouverts

Dans le cas des profils ouverts, l'équation du filtre pour le filtre de régression gaussien robuste est donnée par la Formule (1):

$$w_k = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \times \left(\boldsymbol{X}_k^T \times \boldsymbol{S}_k \times \boldsymbol{X}_k \right)^{-1} \times \boldsymbol{X}_k^T \times \boldsymbol{S}_k \times \boldsymbol{z} \tag{1}$$

La fonction de régression est représentée par la matrice

$$\boldsymbol{X}_k = \begin{bmatrix} 1 & x_{1,k} & x_{1,k}^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n,k} & x_{n,k}^2 \end{bmatrix} \tag{2}$$

où

$$x_{l,k} = (l-k)\times\Delta x, \qquad l = 1, \ldots, n \tag{3}$$

© ISO 2016 – Tous droits réservés