



(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 34686 B1** (51) Cl. internationale : **A61B 00/00**

(43) Date de publication :
03.12.2013

(21) N° Dépôt :
34826

(22) Date de Dépôt :
02.05.2012

(71) Demandeur(s) :
ELKETTANI MOHAMED ELYOUSSFI, raoud andalous, gharnata3, aviation -10180 RABAT (MA)

(72) Inventeur(s) :
ELKETTANI MOHAMED EL YOUSSEFI ; LAGZOULI MOHAMED ; BENBACHIR HASSANI MARIA

(54) Titre : **Procédé de précision et de netteté de l'imagerie numérique par étude des caractéristiques des pixels avec présentation de son utilisation dans le cas particulier en mammographie.**

(57) Abrégé : LA DÉTECTION DE CONTOURS EST UNE COMPOSANTE CLÉ POUR DE NOMBREUX PROCESSUS DE TRAITEMENT D'IMAGE ET DE VISION PAR ORDINATEUR. LES TÂCHES DE FAIBLE INTENSITÉ OU LES PETITES INTRUSIONS NE SONT PAS TOUJOURS APPARENTES SUR UNE IMAGE, PAR EXEMPLE LES MICROCALCIFICATIONS QUI SONT LES SIGNES D'UN CANCER DU SEIN NE SONT PAS TOUJOURS APPARENTES POUR LE RADIOLOGUE SPÉCIALISTE DES MAMMOGRAPHIES. NOTRE INVENTION EST UN PROCÉDÉ, TOTALEMENT EFFICACE POUR LA DÉTECTION DES CONTOURS DES TÂCHES OU PETITES INTRUSIONS SUR UNE IMAGE ON PEUT AINSI DANS LE CAS PARTICULIER D'UNE RADIOGRAPHIE MAMMAIRE NUMÉRIQUE, DÉTECTER LES MICROCALCIFICATIONS AUSSI INFIMES SOIENT-ELLES. LE PROCÉDÉ DE NOTRE INVENTION PRODUIT EN SORTIE DES IMAGES FILTRÉES ET DES GRAPHIQUES QUI METTENT EN ÉVIDENCE DE FAÇON NETTE LES CONTOURS DES TÂCHES OU INTRUSIONS AUSSI PETITES SOIENT-ELLES QUI EXISTENT DANS UNE IMAGE. DANS LE CAS PARTICULIER D'UNE RADIOGRAPHIE MAMMAIRE NUMÉRIQUE, NOTRE PROCÉDÉ PERMET AU RADIOLOGUE DE TRANCHER POUR UN CAS BÉNIN, VOIRE NORMAL (CATÉGORIES ACR2 ET ACR1 DANS L'ÉCHELLE DE BI-RADS) OU AU CONTRAIRE POUR UN CAS MALIN ACR5, DIMINUANT AINSI LA PROPORTION DES SITUATIONS DE MAMMOGRAPHIES DOUTEUSES (ACR3 ET ACR4). ET LORS D'INTERVENTIONS PAR SONDE MICROSCOPIQUE SUR LE SEIN (BIOPSIE), LE CHIRURGIEN PEUT

AVOIR UNE ACTION PLUS CIBLÉE, ET CE GRÂCE À L'IMAGE TRÈS NETTE OBTENUE
À L'AIDE DE NOTRE PROCÉDÉ.

Procédé de précision et de netteté de l'imagerie numérique par étude des caractéristiques des pixels avec présentation de son utilisation dans le cas particulier en mammographie.

Abrégé

La détection de contours est une composante clé pour de nombreux processus de traitement d'image et de vision par ordinateur. Les tâches de faible intensité ou les petites intrusions ne sont pas toujours apparentes sur une image, par exemple les microcalcifications qui sont les signes d'un cancer du sein ne sont pas toujours apparentes pour le radiologue spécialiste des mammographies.

Notre invention est un procédé, totalement efficace pour la détection des contours des tâches ou petites intrusions sur une image, on peut ainsi dans le cas particulier d'une Radiographie Mammaire numérique, détecter les microcalcifications aussi infimes soient-elles.

Le procédé de notre invention produit en sortie des images filtrées et des graphiques qui mettent en évidence de façon nette les contours des tâches ou intrusions aussi petites soient-elles qui existent dans une image. Dans le cas particulier d'une Radiographie Mammaire numérique, notre procédé permet au radiologue de trancher pour un cas bénin, voire normal (catégories ACR2 et ACR1 dans l'échelle de BI-RADS) ou au contraire pour un cas malin ACR5, diminuant ainsi la proportion des situations de mammographies douteuses (ACR3 et ACR4).

Et lors d'interventions par sonde microscopique sur le sein (Biopsie), le chirurgien peut avoir une action plus ciblée, et ce grâce à l'image très nette obtenue à l'aide de notre procédé.

03 DEC 2013 34686

Description

5 A l'état de la technique actuellement en vigueur, la visualisation des images ne permet pas de nuancer les contours des tâches ou petites intrusions à faibles différences d'intensité des pixels. Dans le cas particulier des mammographies, des doutes voire des erreurs de diagnostic sont commises dans plusieurs cas de cancer du sein dans le monde entier, comme en témoigne la littérature scientifique. Et l'échelle de BI-RADS permet aux radiologues de classer les mammographies du cas normal, ACR1 au cas malin, ACR5 en passant par les cas douteux ACR3 et ACR4.

15 Par ailleurs, l'intensité des radiations par rayons X est un paramètre d'une grande importance. Dans notre cas particulier, le sein est constitué de tissus extrêmement sensibles et fragiles et la mammographie se produit alors sous des intensités raisonnables de radiations.

20 Notre invention est un procédé totalement efficace pour la détection dans une image des contours des tâches et intrusions aussi infimes soient-elles.

25 Par notre procédé, l'image numérique est définie par une matrice de pixels.

La dérivée de la matrice des pixels ou gradient se définit comme la matrice des différences des valeurs de caractéristiques de pixels mitoyens dans les sens horizontal et vertical.

30 Notre procédé en calcule une variante obtenue par un mélange de pas de variations.

On applique ensuite un filtre obtenu par la moyenne des différences obtenues par l'opérateur de mélange

35 L'ensemble de tous les pixels où ont lieu les valeurs élevées dans la matrice filtrée délimitent les contours recherchés et les tâches et intrusions dans l'image apparaissent très nettement.

Le procédé de notre invention produit en sortie les images filtrées et des graphiques qui mettent en évidence de façon très nette les

40 contours des tâches et intrusions. Un exemple illustrant de telles images et graphiques dans le cas particulier d'une mammographie numérique pour aider au diagnostic du cancer du sein sont produites selon le procédé de notre invention. Elles sont présentées en A1, A2, A3, et A4 ci-dessous et représentent à titre d'exemple :

45 En A1- la mammographie numérique d'origine et les images filtrées.
En A2- Un graphique des valeurs de l'ensemble des pixels de la matrice filtrée illustrant l'existence d'un cancer dans une phase avancée.
En A3- Un graphique des valeurs de l'ensemble des pixels de la matrice filtrée illustrant l'existence d'un début de cancer
50 En A4- Un graphique des valeurs de l'ensemble des pixels de la matrice filtrée illustrant un sein qui ne présente pas de tumeur.

55 Le radiologue praticien en mammographies peut à l'aide de notre procédé trancher plus facilement pour un cas bénin, voire normal (catégories ACR2 et ACR1 dans la classification de BI-RADS) ou au contraire pour un cas malin ACR5, diminuant ainsi la proportion des situations de mammographies douteuses (ACR3 et ACR4).

60 Et lors d'interventions par sonde microscopique sur le sein (Biopsie), le chirurgien peut avoir une action plus ciblée, et ce grâce à l'image très nette obtenue à l'aide de notre dispositif.

65 Par ailleurs, dans une étude publiée dans l'American Journal of Roentgenology, on apprend que la dose moyenne de rayonnement reçue par les femmes qui s'étaient soumises à une mammographie numérique (1,86 mGy) était 22 % moindre que chez celles qui avaient subi une mammographie sur film (2,37 mGy). Ce qui est important sachant que l'accumulation du rayonnement ionisant dans l'organisme accroît le risque de cancer.

70 Couplé au procédé de notre invention, l'appareil de radiographie peut diminuer de façon significative l'intensité des rayons X nécessaires pour produire les mammographies.

Revendications

5 1- Procédé de précision et de netteté d'une image en se basant sur l'étude des variations des caractéristiques numériques des pixels, caractérisé en ce qu'il comporte les phases suivantes :

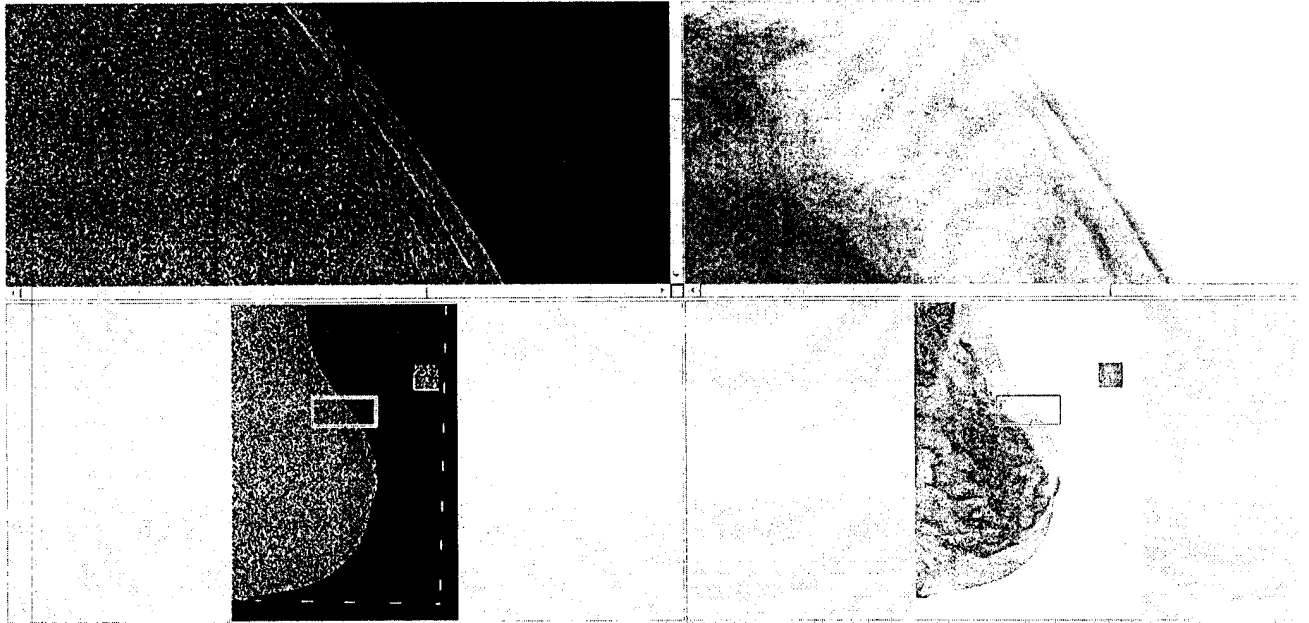
- 10 a) On calcule la dérivée de la matrice des pixels par mélange de pas
- b) On applique un filtre obtenu par la moyenne des différences obtenues par l'opérateur de mélange
- 10 c) On détermine les contours obtenus par les valeurs élevées des pixels dans la matrice filtrée.
- d) Les tâches et les intrusions dans l'image apparaissent très nettement dans l'image filtrée.

15 2. Procédé suivant la revendication 1, utilisé en mammographie numérique pour la détection de microcalcifications aussi infimes soient-elles,

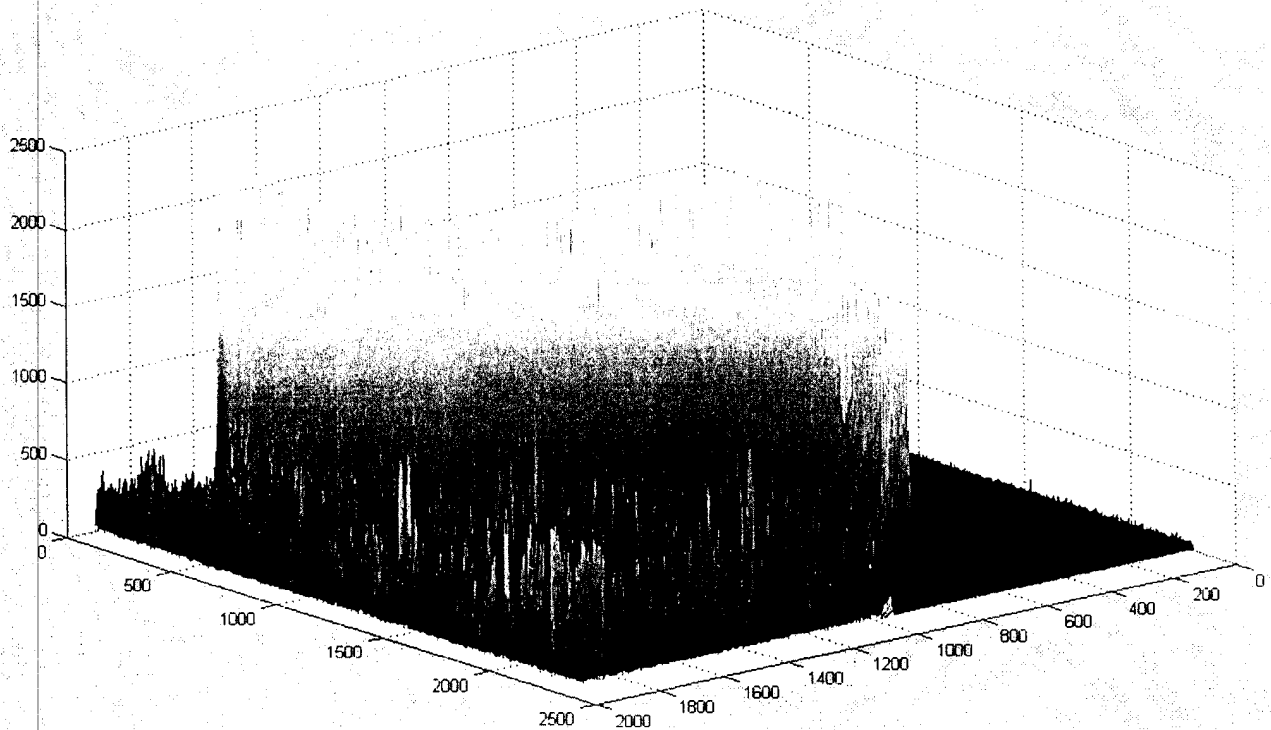
20 3. Procédé suivant la revendication 2 recevant en entrée une mammographie numérique et produisant en sorties les images filtrées du sein et les graphiques des valeurs de l'ensemble des pixels de la matrice filtrée qui aident au diagnostic du cancer telles que illustrées en A1, A2, A3 et A4.

25

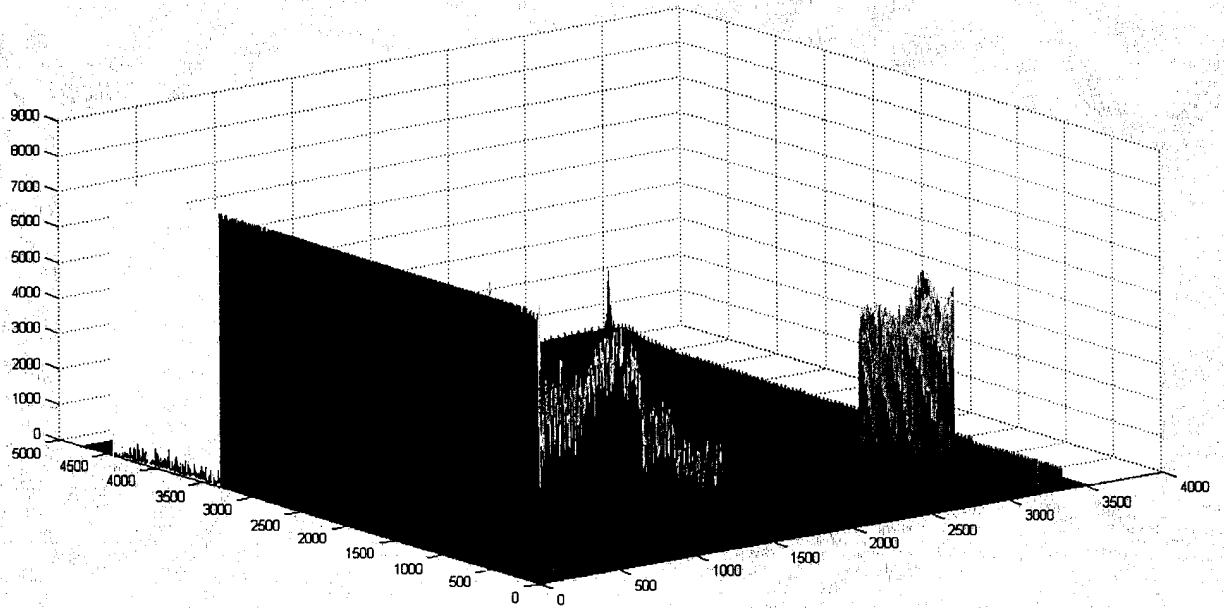
A1-



A2-



A3-



A4-

