



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

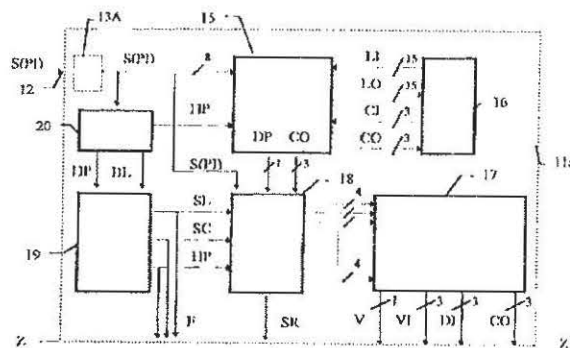
(51) Classification internationale des brevets ⁶ : G06T 7/20	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/05002 (43) Date de publication internationale: 5 février 1998 (05.02.98)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/01354</p> <p>(22) Date de dépôt international: 22 juillet 1997 (22.07.97)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 96/09420 26 juillet 1996 (26.07.96) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): CARLUS MAGNUS LIMITED [-/-]; Victoria House, Main Street, Gibraltar (GI).</p> <p>(72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): PIRIM, Patrick [FR/FR]; 56, rue Patay, F-75013 Paris (FR).</p> <p>(74) Mandataire: LE BRUSQUE, Maurice; Cabinet Harle & Phelip, 21, rue de la Rochefoucaud, F-75009 Paris (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, brevet ARIPO (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avec revendications modifiées et déclaration.</p>	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR REAL-TIME DETECTION, LOCATION AND DETERMINATION OF THE SPEED AND DIRECTION OF MOVEMENT OF AN AREA OF RELATIVE MOVEMENT IN A SCENE

(54) Titre: PROCÉDE ET DISPOSITIF FONCTIONNANT EN TEMPS REEL, POUR LE REPERAGE ET LA LOCALISATION D'UNE ZONE EN MOUVEMENT RELATIF DANS UNE SCENE, AINSI QUE POUR LA DETERMINATION DE LA VITESSE ET DE LA DIRECTION DU DEPLACEMENT

(57) Abstract

A method and device for real-time detection, location and determination of the speed and direction of movement of an area of relative movement in a scene, are disclosed. According to the method, the digital video input signal S(PI) is subjected to a time-based processing step wherein changes in the value of each pixel between one frame and the corresponding previous frame are used to generate a binary signal DP representing a significant change or the lack thereof, and a digital signal CO representing the degree of change; and to a spatial processing step wherein both signals are distributed over a matrix for a single frame passing therethrough, and the relative movement to be sensed as well as the parameters thereof are deduced from the resulting matrix distribution. For this purpose, the device comprises a time processing unit (15) combined with a memory (16) and a spatial processing unit (17) combined with a delay unit (18). Clock (20) and control (19) units are provided for clocking the operation of units (15) and (17).



(57) Abrégé

L'invention a pour objet un procédé et un dispositif, fonctionnant en temps réel, pour le repérage, la localisation, la détermination de la vitesse et de la direction du déplacement en temps réel d'une zone en mouvement relatif dans une scène. Le procédé réalise un traitement temporel du signal vidéo numérique d'entrée S(PI), consistant à déduire, des variations de la valeur de chaque pixel entre une trame et la trame correspondante antérieure, un signal binaire DP de variation ou non-variation significative et un signal numérique CO représentatif de l'importance de cette variation, et un traitement spatial, consistant à répartir sur une matrice par roulement ces deux signaux pour une même trame qui défile à travers la matrice et à déduire de cette répartition matricielle le mouvement relatif recherché et ses paramètres. A cet effet, le dispositif comporte une unité de traitement temporel (15) associée à une mémoire (16) et une unité de traitement spatial (17) associée à une unité à retards (18); les unités d'horloge (20) et de commande (19) cadencant le fonctionnement des unités (15 et 17).

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	B Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

I

PROCÉDE ET DISPOSITIF FONCTIONNANT EN TEMPS REEL, POUR LE
REPERAGE ET LA LOCALISATION D'UNE ZONE EN MOUVEMENT
RELATIF DANS UNE SCENE, AINSI QUE POUR LA DETERMINATION DE
LA VITESSE ET DE LA DIRECTION DU DEPLACEMENT

5

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif permettant de repérer et de localiser une zone en mouvement relatif dans une scène et de déterminer la vitesse et la direction orientée de ce mouvement relatif, et ceci en temps réel.

Par mouvement relatif, on entend aussi bien le mouvement de ladite zone (qui peut être constituée par un «objet», au sens le plus large incluant un être vivant ou une portion d'un être vivant, une main par exemple) dans un environnement sensiblement immobile, que l'immobilité plus ou moins complète de ladite zone (ou «objet») dans un environnement en déplacement au moins partiel.

L'invention est relative au traitement d'un signal vidéo numérique en provenance d'un système d'observation, constitué par un système optique d'entrée ou objectif, apte à former une image de la scène observée, et par un système de conversion optoélectronique ou capteur, apte à convertir ladite image qu'il reçoit en un signal numérique de sortie.

En général le système d'observation est constitué par une caméra vidéo ou caméscope, qui observe la scène à surveiller (ledit signal de sortie numérique étant alors constitué par le signal vidéo numérique débité par une caméra à sortie numérique ou par la sortie d'un convertisseur analogique/numérique dont l'entrée est connectée à la sortie d'une caméra débitant un signal vidéo analogique).

Le système d'observation pourrait également être constitué par l'objectif d'un instrument d'optique (jumelles, lunette d'observation, viseur), dont on prélève au moins une portion du faisceau lumineux sortant, et par un capteur photo-électronique, de type CCD ou CMOS par exemple, avec l'électronique associée habituelle, capteur recevant l'image formée par ladite portion de faisceau lumineux et le convertissant, par l'électronique associée, en un signal vidéo numérique de sortie.

L'invention consiste essentiellement à traiter le signal vidéo numérique de sortie d'un système d'observation, notamment d'une caméra vidéo, à sortie numérique pour en déduire des signaux signalant l'existence et la localisation d'une zone en déplacement relatif dans ladite scène, ainsi que la vitesse et la direction orientée du déplacement dans le cas où ladite zone se déplace effectivement dans ladite scène relativement à un environnement sensiblement immobile, et ceci en temps réel.

Le système le plus perfectionné pour repérer et localiser un objet en mouvement relatif et déterminer sa vitesse et sa direction orientée de déplacement est le système de la vision animale ou humaine, par exemple d'un chasseur à l'affût localisant le déplacement d'un animal, ainsi que la direction et la vitesse de ce déplacement.

5 Dans la technique antérieure on a proposé des dispositifs de surveillance du type rétine artificielle, soit analogiques (Giocomo Indiveri et al. in Proceedings of MicroNeuro'96 p. 15 à 22), soit numériques (Pierre-François Rüedi in Proceedings of MicroNeuro'96 p. 23 à 29), mais il s'agit dans le premier article de détecteurs et unités analogiques à structure complexe et dans le second article de moyens de repérage des bords d'un objet ; en outre dans les dispositifs décrits
10 on a recours à des mémoires très rapides et de grande capacité pour pouvoir opérer en temps réel, et on obtient des renseignements limités en ce qui concerne les zones ou objets en mouvement.

On a ainsi proposé de mémoriser, dans une première mémoire bi-dimensionnelle, le signal d'une trame en provenance d'une caméra vidéo, ou analogue, constitué par une suite de données concernant les pixels représentatifs de la scène observée par la caméra à un instant t_0 , puis, dans
15 une deuxième mémoire bi-dimensionnelle, le signal vidéo, pour la trame correspondante suivante, représentatif de ladite scène à un instant t_1 . Si un objet s'est déplacé entre t_0 et t_1 , on détermine, d'une part, la distance d parcourue par celui-ci dans la scène entre t_1 et t_0 et, d'autre part, la durée $T = t_1 - t_0$ entre les débuts de deux trames correspondantes successives relatives aux mêmes pixels. La vitesse du déplacement est alors égale à d/T . Un tel système nécessite une capacité
20 totale de mémoire très importante si on désire obtenir des indications précises de vitesse et de direction orientée caractérisant le déplacement. En outre, un certain retard existe en ce qui concerne l'obtention des indications de vitesse et de direction du déplacement ; en effet de telles informations ne sont disponibles qu'à l'instant $t_1 + R$, en appelant R la durée des calculs portant sur l'intervalle $t_0 - t_1$. Ce double inconvénient (nécessité d'une grande capacité de mémoire et
25 retard à l'obtention des informations désirées) limite les applications d'un tel système.

Par ailleurs le brevet français No 2.611.063, dont l'un des inventeurs (Monsieur Patrick Pirim) est l'inventeur de la présente invention, décrit un procédé et un dispositif de traitement en temps réel d'un flot de données séquencé, constitué en particulier par le signal de sortie d'un caméscope, afin de réaliser une compression des données. Selon ce brevet antérieur, on forme
30 l'histogramme des niveaux du signal suivant une loi de classification pour une première séquence, on mémorise la fonction de Gauss représentative associée à cet histogramme, dont on extrait les niveaux maximum et minimum, on compare les niveaux de la séquence ultérieure, ou deuxième séquence, aux dits niveaux du signal pour la première séquence, mémorisé avec une constante de temps constante, identique pour chaque pixel, on engendre un signal binaire de classification qui

caractérise ladite séquence suivante par rapport à la loi de classification, on engendre, à partir de ce signal binaire, un signal auxiliaire représentatif de la durée et de la position d'une plage de valeurs significatives et enfin on engendre, à partir dudit signal auxiliaire, un signal de localisation de la plage ayant la plus longue durée, dite plage dominante; et on répète ces opérations pour les

5 séquences suivantes du signal séquencé. Ce procédé et ce dispositif de classification permettent une compression des données en ne retenant que les paramètres intéressants du flot traité de données séquencé. En particulier ce procédé permet de traiter un signal vidéo numérique représentatif d'une image vidéo en vue d'extraire et localiser au moins une caractéristique d'au moins une zone de ladite image. On peut ainsi classer les niveaux de luminance et/ou de

10 chrominance du signal et caractériser et localiser un objet dans l'image.

Quant au brevet des Etats-Unis n° 5 488 430, il réalise la détection et l'estimation d'un déplacement en déterminant séparément les changements horizontaux et verticaux de l'image de la zone observée. On y utilise des signaux de différence pour détecter des déplacements de la droite vers la gauche, ou inversement et du haut vers le bas, ou inversement, dans les directions

15 horizontale et verticale respectivement, en effectuant la fonction logique OU EXCLUSIF sur des signaux de différence horizontaux/verticaux et des signaux de différence de trames, d'une part, et en utilisant un rapport des sommes de signaux horizontaux/verticaux et des sommes des signaux de différence de trames par rapport à une fenêtre $K \times 3$, d'autre part. Dans ce brevet U.S. 5 488 430 on utilise les valeurs calculées de l'image suivant les deux directions orthogonales

20 horizontale et verticale avec un écart répétitif identique K dans ces deux directions orthogonales, cet écart K étant défini en fonction des vitesses de déplacement qu'on cherche à déterminer. Le dispositif selon ce brevet U.S. détermine la direction des mouvements suivant chacune des deux directions orthogonales en appliquant aux signaux de différence un ensemble d'opérations de calcul indiquées aux colonnes 12 (en début et en fin) et 13 (en début) qui nécessite des opérateurs

25 électroniques, notamment de division, de multiplication et de sommation, fort complexes (donc difficiles à réaliser) ; des opérateurs complexes supplémentaires sont en outre nécessaires pour obtenir, à partir des projections sur les deux axes horizontal et vertical, la vitesse et la direction orientée du déplacement (extraction de racine carrée pour obtenir l'amplitude de la vitesse et calcul de la fonction arctg pour obtenir la direction orientée). On ne prévoit pas, enfin, dans le

30 brevet 5 488 430 la mise en oeuvre d'un lissage des valeurs de pixel au moyen d'une constante de temps, variable pour chaque pixel, afin de compenser les variations trop rapides de ces valeurs.

Au contraire, la mise en oeuvre du procédé selon l'invention est réalisée au moyen d'un dispositif, faisant l'objet de l'invention, qui est de type numérique, avec une structure relativement simple et une mémoire de capacité relativement réduite, et permet l'obtention rapide des

Explore Litigation Insights

Docket Alarm provides insights to develop a more informed litigation strategy and the peace of mind of knowing you're on top of things.

Real-Time Litigation Alerts



Keep your litigation team up-to-date with **real-time alerts** and advanced team management tools built for the enterprise, all while greatly reducing PACER spend.

Our comprehensive service means we can handle Federal, State, and Administrative courts across the country.

Advanced Docket Research



With over 230 million records, Docket Alarm's cloud-native docket research platform finds what other services can't. Coverage includes Federal, State, plus PTAB, TTAB, ITC and NLRB decisions, all in one place.

Identify arguments that have been successful in the past with full text, pinpoint searching. Link to case law cited within any court document via Fastcase.

Analytics At Your Fingertips



Learn what happened the last time a particular judge, opposing counsel or company faced cases similar to yours.

Advanced out-of-the-box PTAB and TTAB analytics are always at your fingertips.

API

Docket Alarm offers a powerful API (application programming interface) to developers that want to integrate case filings into their apps.

LAW FIRMS

Build custom dashboards for your attorneys and clients with live data direct from the court.

Automate many repetitive legal tasks like conflict checks, document management, and marketing.

FINANCIAL INSTITUTIONS

Litigation and bankruptcy checks for companies and debtors.

E-DISCOVERY AND LEGAL VENDORS

Sync your system to PACER to automate legal marketing.