(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 732 797**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **95 04357**

(51) Int Cl[6] : G 06 T 17/00, 7/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 06.04.95.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 11.10.96 Bulletin 96/41.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *BILLI EMMANUEL* — FR, *ESPOSITO MAX* — FR, *GARBARINO JEAN MARIE* — FR et *GIORGI JEAN MARC* — FR.

(72) **Inventeur(s) :**

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** GIORGI JEAN MARC.

(54) PROCEDE D'ANALYSE, DE MODELISATION, ET DE VISUALISATION DE SEQUENCES DE SPORTS COLLECTIFS.

(57) La présente invention concerne la production d'outils d'aide à la décision de l'entraîneur ou de spécialistes de sports collectifs et la présentation au grand public de données objectives concernant le jeu. Il s'agit d'un procédé permettant d'extraire des données objectives de séquences vidéo de sports collectifs enregistrées ou bien en temps réel. Ce procédé met en oeuvre un module d'acquisition des mesures des mobiles (joueurs des deux équipes, ballon, arbitres) au cours de la séquence étudiée, un module mathématique, prenant en compte tous les calculs pouvant intervenir dans ce procédé (corrélations de trajectoires, mise en perspective directe et inverse des positions acquises, calculs statistiques, ...), un module interactif de présentation des données extraites de l'analyse, et un module de gestion de base de données. Plus particulièrement, la présente invention se rapporte à une technique d'acquisition automatique des positions des mobiles de la séquence.

FR 2 732 797 - A1

Description de l'invention

Procédé d'analyse, de modélisation et de visualisation de séquences de sports collectifs.

La présente invention concerne la production d'outils d'aide à la décision de l'entraîneur ou de spécialistes de sports collectifs et la présentation au grand public de données objectives concernant le jeu.

Il s'agit d'un procédé permettant d'extraire des données objectives de séquences vidéo de sports collectifs enregistrées ou bien en temps réel. Ce procédé met en oeuvre un module d'acquisition des mesures des mobiles (joueurs des deux équipes, ballon, arbitres) au cours de la séquence étudiée, un module mathématique, prenant en compte tous les calculs pouvant intervenir dans ce procédé (corrélations de trajectoires, mise en perspective directe et inverse des positions acquises, calculs statistiques, ...), un module interactif de présentation des données extraites de l'analyse, et un module de gestion de base de données. Plus particulièrement, la présente invention se rapporte à une technique d'acquisition automatique des positions des mobiles de la séquence.

Actuellement, les procédés permettant l'étude des déplacements des joueurs de sports collectifs sur un terrain font appel à des opérateurs humains qui pointent manuellement les positions successives sur une représentation graphique du terrain ou bien sur des séquences digitalisées.

Les aléas de la fréquence de pointage et l'approximation de la position exacte ne permettent pas d'extraire des informations précises sur la trajectoire réelle et la vitesse instantanée exacte du joueur. Ces systèmes ne permettent donc pas une analyse précise ni une modélisation fidèle de l'action effective du joueur en termes de quantité de mouvement.

Le module d'acquisition automatique

Le module d'acquisition automatique peut fonctionner selon deux modes: soit il effectue une numérisation de la séquence filmée, stocke les informations vidéo de la séquence sous la forme de fichier informatique, traite cette séquence et en extrait les positions des mobiles; soit, il effectue dans une même opération la numérisation de la séquence, la mesure des positions image par image et la reconstitution des trajectoires. La fourniture d'image vidéo au système peut se faire soit par bande vidéo soit par caméra directement asservie au système.

La fréquence de repérage des positions n'est limitée que par les performances du dispositif vidéo, c'est à dire, la cadence d'acquisition de la caméra, et la cadence de numérisation de l'interface vidéo informatique.

Le module mathématique

Le module mathématique prend en charge de reconstruire les trajectoires des mobiles à partir des positions successives établies, par des calculs de corrélations entre vitesse et déplacement du mobile. Il situe ces trajectoires dans un repère lié au terrain de jeu.

La reconstruction des trajets des joueurs s'effectue en trois étapes:
- une transformation de projection perspective inverse, afin de retrouver les coordonnées des positions des mobiles acquises dans le plan de l'écran, dans un repère orthonormé relatif à la surface du terrain de jeu;
- la reconstruction effective des trajets par l'étude des corrélations entre la vitesse et la position des mobiles pour chaque instant de l'analyse.
- un filtrage numérique du "signal position" de chaque mobile afin d'obtenir des intervalles d'échantillonnage réguliers. En effet, selon le matériel utilisé (vidéo et périphérique de numérisation, la cadence d'acquisition des images peut varier au cours du temps, il convient de prendre en compte ce phénomène pour éviter des approximations importantes).

Le module de présentation des mesures

Le module de présentation des mesures propose à l'utilisateur un large éventail de représentations graphiques, statiques ou animées. On peut également choisir le point de vue, principalement vu de dessus, en deux ou trois dimensions des trajets des joueurs dessinés sur la surface du terrain. Le module de présentation permet de jouer des animations des trajectoires des mobiles en deux dimensions (vue de dessus), ces derniers étant représentés par des symboles numérotés. L'animation se fait à vitesse réelle ou ralentie, ou pas à pas, à la demande de l'utilisateur. De plus il lui est possible de visualiser les trajets des joueurs en même temps qu'il joue la séquence (depuis le début, la totalité des trajets, ou un nombre restreint de positions rémanentes).

Le module de gestion de base de données

Le module de gestion de base de données permet d'étudier le cumul de séquences de jeu, de déterminer les séquences d'un même match, par exemple, selon des critères prédéfinis (configurations de positions et vitesses identiques), de les trier, d'appeler le module mathématique pour effectuer des calculs statistiques. Il permet aussi d'effectuer des comparaisons entre les séquences concernant la distance parcourue, l'espace occupé, la vitesse moyenne, la structure du déplacement.
De plus, ce module donne accès à des informations encore inexploitées par les procédés actuels: description de l'espace de jeu effectif un, plusieurs ou tous les joueurs d'une équipe, ainsi que la représentation graphique de la densité d'occupation des différents espaces.
Les calculs statistiques sur cette base de donnée permettent de fournir des données quantitatives cumulées concernant les distances parcourues par chaque joueur, les pourcentages de distance totale parcourue dans une tranche de vitesse déterminée, la répartition de ces efforts sur une durée donnée.

Revendications

1) Procédé d'analyse et de modélisation de séquences de sports collectifs caractérisé en ce qu'il se compose d'un module d'analyse de l'image vidéo, d'un module de calcul des trajectoires, d'un modeleur 2D/3D permettant de reconstruire des séquences animées à partir de séquences de jeu réel, d'un module de gestion de base de données permettant des calculs statistiques sur un ensemble de séquences.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le module d'acquisition, le module de calcul et le modeleur 2D/3D ont pour fonction d'effectuer la trajectographie statique ou animée de séquences vidéo de sports collectifs réelles et d'en présenter une visualisation artificielle.

3) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le modeleur 2D/3D a pour fonction de restituer les déplacements des mobiles de séquences de sports collectifs sous la forme de trajectoires qui se construisent au cours du temps.

4) Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le modeleur 2D/3D et le module de gestion de base de données ont pour fonction de présenter le cumul des déplacements d'un ou plusieurs mobiles de séquences de sports collectifs sur une même visualisation, pour une situation type donnée, pour un match ou pour un ensemble de matches.

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

2732797
N° d'enregistrement national

FA 513458
FR 9504357

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	SMPTE JOURNAL, vol. 96, no. 7, Juillet 1987 US, pages 667-673, XP 000001305 M. OKUI ET AL. 'Locus display of moving sports players' * le document en entier * ---	1-4
A	US-A-5 363 297 (NOBLE G. LARSON ET AL.) * le document en entier * ---	1
A	WO-A-95 08816 (DAVER GIL) * abrégé * -----	1

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)

G06T

1

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
11 Décembre 1995	Chateau, J-P

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)