



الباب الخامس

تطبيقات التحليل في الأبعاد الثلاثة في الرياضة

Application of three - Dimansional analysis to Sport

obeikandi.com

الباب الخامس

تطبيقات التحليل فى الأبعاد الثلاثة فى الأنشطة الرياضية :

Application of Three Dimassional analysis to sport

يعتبر أمراً جوهرياً استخدام نماذج الميكانيكا الحيوية التنبؤية التى تطبق
تكنيكات الأبعاد الثلاثة ونجاح استخدامها فى التطبيقات الرياضية. يرجع
المسبق فى ملاحظة ووصف بيانات الزمان الفراغى إلى المدربين. العلماء
والمدربين استخدموا الامكانات الفنية لتحليل الأبعاد الثلاثة لتحسين الاداء
الرياضى. ومع ذلك لدراسة مكانة الأداءات بدون إزعاج استمرار المسابقات أو
برامج التدريب، اكتسبت مداخل فنية ومنهجية علمية جديدة. وعن طريق
قليل من الأمثلة، نحن نستعرض وضع التحليل الكمى للأبعاد الثلاثة - تقييد
المنهجية فى هذه الرسم المنظورى، والحدود الفنية الحاضرة والحاجة إلى
تطويرها - بواسطة تحليل شكل العمل فى تعليم قواعد ضربات التنس،
والمتابعة عن طريق أمثلة فى التزحلق على الماء Water Skiing، القفز بالزانة
Pole Voulting، وتنس الطاولة Table Tennis.

* * *

obeikandi.com



الفصل الأول

قواعد ضربات التنس

Basic Tennis strokes

obeikandi.com

الفصل الأول

قواعد ضربات التنس Basic Tennis Strokes

هل هناك قواعد لضربات التنس؟ هل لاصطلاحات اللف من أعلى - Top spin، اللف الخلفى backspin، الانحراف Slice، والقطع Chop، لها معنى بدني؟ هل يمكن وصف وتحديد قدرة اللاعب على تكرار الضربات، وخصائصه عن طريق مجموعات الإيقاع الفراغى؟ وهل يمكن وصفها بدقة؟
دى كيرماديس (De Kermadec (FFT/ INSEP & Kermadec, 1985 - 1980)

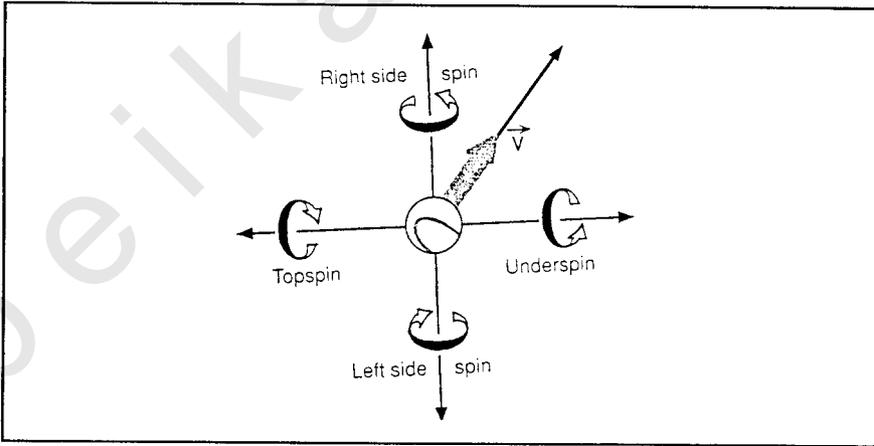
توصلوا إلى الإجابة عن بعض هذه الأسئلة باستخدام النماذج التخطيطية التشريحية فى دراسات فيلم البطولة الفرنسية المفتوحة للتنس. واستخدمت كاميرتان مقاس ١٦مم بسرعة ١٠٠ كادر فى الثانية وبزمن عرض ١/١٠٠٠ من الثانية، وصور لاعبى القمة فى العالم خلال مبارياتهم عن رولانديجاروز Roland Garros (١٩٨٤م - ١٩٨٧م) لتحديد نوعية مستوى الضربات لكل لاعب. كل منظر سجل وحلل وحفظ فى شكل رسم تخطيطى Stick digram من المنظرين، رسم أى منظر قمة كاذب، والغرض هنا كان محاولة تقسيم أو تصنيف الحركات وتثبيت ديناميكية المقاييس الجسمية المتعددة لأغراض التعليم والتدريب.

مسار كرة التنس بعد الضربة عدلت بواسطة ديورى Durey (عام ١٩٨٧م) الموديل أفاد فى تأسيس الحالات الضرورية لأجل التأثير الخاص للكرة. فمثلاً إنتاج دوران الكرة، عامل السرعة لشبكة مضرب التنس يجب ألا يكون عمودى على سطح كادر المضرب. الموديل جعل من الممكن حساب البيانات الكينماتيكية للكرة والشبكة بعد الاصطدام، بواسطة القيم الأساسية لتلك البيانات قبل الاصطدام. ومن أجل التأثير العملى للكرة، تتطلب سرعة واتجاه المضرب من اللاعب التنظيم والتحكم فى الشكل الكينماتيكى. كيف ينظم ويدير اللاعب هذه المجموعة لإنتاج نفس تأثير الكرة؟ لكل دوران ناتج مؤثر

يحدد عن طريق اتجاه عامل الدوران، والذي له ثلاث مركبات. حدد ديوري Durey، دي كيرماديس De Kermadec (١٩٨٤م) مستوى دوران الكرة وعرضاه في اتجاه المستوى العمودي بالنسبة لعامل سرعة الكرة كما في شكل (٤٠) لإنتاج تأثير خاص للكرة، المضرب يجب أن يمتلك تحديد أفضل سرعة وأفضل اتجاه.

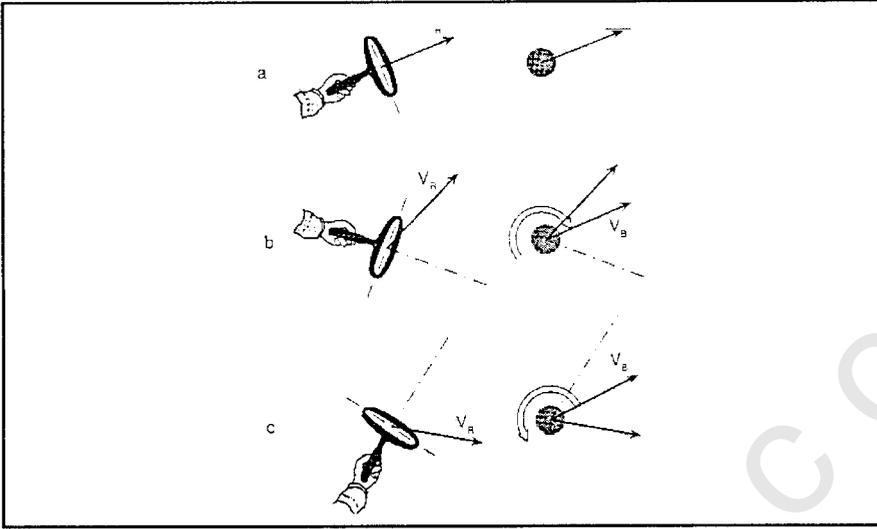
ومن أجل تأثير اللف من أسفل Underspin، كما في الشكل (٤١ - c) المضرب يجب أن يتحرك أسفل خلال مستوى كادر المضرب بخفة في الاتجاه لأعلى.

من أجل تأثير اللف للقمة في الشكل (٤٠ - b) المضرب يمتلك حركة لأعلى خلال اتجاه مستوى كادر المضرب لاسفل. ولإنتاج الكرة بدون اللف حركة المضرب سوف تكون في اتجاه عمودي على مستوى كادر المضرب، في الشكل (٤١ - a) عندما تكون ضربات اللاعبين مجمعة تبعاً لتلك المستويات المؤثرة كل من الثوابت والتنوعات يمكن تحديدها عن طريق نفس نوع التأثير. التصويبة المسطحة لليكونت Leconte في الشكل (٤٢ - a) هي وحدة ويمكن تسميتها التصويبة الكراباجية whip shot



شكل (٤٠)

تعريف مستوى دوران الكرة في اتجاه المستوى العمودي بالنسبة لمتجه سرعة الكرة زاوية متجه اللف جانباً يميناً θ : زاوية متجه اللف للقمة، 90° زاوية اللف جانباً يساراً 180° .

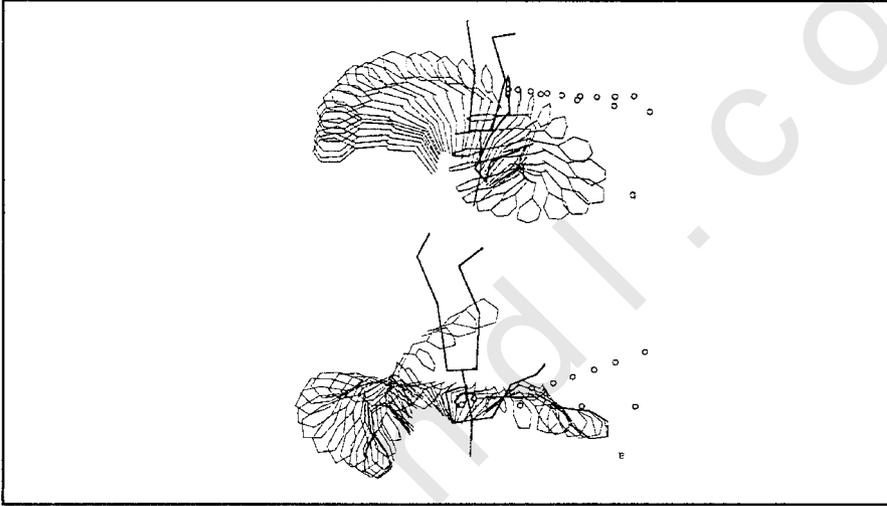


شكل (٤١)

انتاج الكرة خلال اللف (a) الكرة بلا لف، (b) قمة لف الدوران، (c) الدوران باللف لاسفل، V_R سرعة المضرب قبل الاصطدام V_B سرعة الكرة بعد الاصطدام.

تؤخذ الكرة لأعلى وتضرب أفقياً بعد انحراف المضرب. عند العكس، مكينروى Mc Enroe، شكل (٤١ - b) طور ضربته المنفردة، المتداخلة المستوى التي عادة لا تنتج دوران. عرضت جميع الرسومات الخطية في هذه الورقة التالية المجموعة الزمنية في جدول (a) الإرسالات الحقيقية يمكن وصفها باصطلاحات مستوى الإرسال: Left Hand Slice, Right - hand Slice واللف لاسفل Under Spine، اللف لأعلى Top - Spine، بدون اللف Without Spine - ليكون الإرسال الجانبي Serve Said منحرفاً يميناً Right - hand Sliced، من الضروري لف الإرسال من الجانب الأيمن. وعامة اللف الجانبي Side Spin واللف لأعلى Top Spin (محور الدوران يكون حوالي ٤٥° في المستوى في الشكل (٤٠)) عن طريق مكينروى كان الإرسال المنحرف الأفضل تأثيراً. ومع ذلك عندما استخدم الإرسال المسطح Serve Flat استخدم نفس المجموعة التنظيمية، إلا أن نهاية الضربة عدلت بتغيير في الكعب والدوران الداخلى للذراع. مكينروى امتلك نفس مجموعة النظام التي طورت مضرب التنس في المستويين المتعامدين.

إرسال Noah فى الشكل (٤٢) من (a - c) مثال جيد للإرسال المؤدى على طول المستوى الأساسى الفردى، وفى نفس الوقت كثير من لاعبى القمة فى العالم يؤدون هذا الإرسال. المناظر الثلاثة للتحليل أدت إلى أنه فى الإمكان رؤية الحركة التى لم يمكن رؤيتها من حركة الكادر. وهم أيضاً مكنونا من إجراء مقارنات لمدى الثقة ومناسبة تلك المستويات لمناظر (القمة، الجانب، الخلف) فمثلاً:



شكل (٤٢)

شكلين لضربة اليد اليمنى fore hand بدون لف الكرة: (a) هـ. ليكونت h. lecnte، منظر جانبي، و(b) ج مكينروى j. mc enroe منظر جانبي.

وضع الكرة عند لحظة الاصطدام بمقارنتها بوضع القدم أماماً. تعتمد نقطة الاصطدام على نوع الإرسال، بالإضافة إلى رمى الكرة يجب أن يكون مناسباً. وبمقارنة ذلك يقل عن Hebbelinck, Van Gheliwe (١٩٨٥م) حيث كانت دراسته العملية على ثلاثة لاعبين، عبر مدخلهما عن الحالات الحقيقية للمسابقة وأكثر من ذلك الجمع والتركيز على مجموعات الحركة كالنواحي التكتيكية وعلاقتها بنماذج مسار الحركة ديورى Durey (١٩٨٧م) يمكن هذا النموذج من تحليل المسارات الحقيقية ويخلق مسارات جديدة مبهمة. يمكن للفرد بهذه التقديرات الاستفادة من أى مسار للتصويب لأكثر من واحد بدون

اللف. يعرض الشكل (٤١ - a - b) مثل لمقارنة الضربة الطائفة الساقطة باللف من أسفل Under Spin Drop بأخرى بدون اللف.

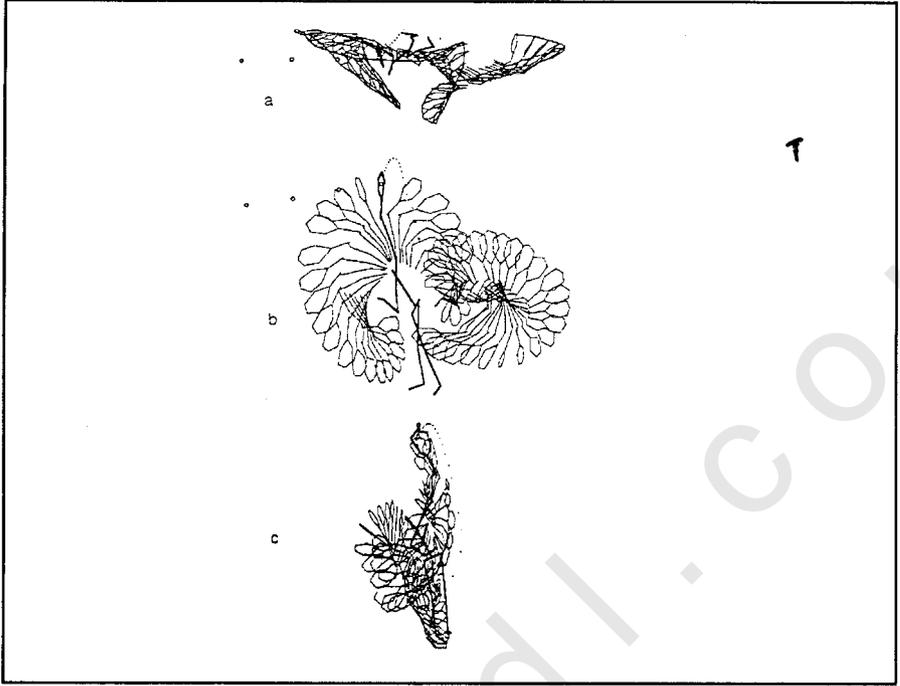
لعبة التنس طورت بالتدرج، واستمر اللاعبون باجتهداء لأداء أفضل الضربات. واليوم التحليلات الجديدة وجدت (مثل استخدام اليدين فى مسك المضرب عن كورير Courer أجاسى Agassi سيليز Seles وسانشيز Sanchez فى نهائيات مسابقة رولاند جاروز Final Competaion at Roland Garros (١٩٩١م) هذه التحليلات ليست فقط نتيجة اختيار التكتيك والاعتبارات البيوميكانيكية بل أيضاً هى نتيجة للاعتماد الكبير على تغيرات اللعبة نفسها. استخدم التحليل ذو الأبعاد الثلاثة فى هذه الدراسة لتحديد الصدمات Shocks ونماذج مسار الكرة ball trajectory models ووصف ومقارنة الصدمات لأفضل لاعبي القمة فى العالم.

جدول (٥)

الفترات الزمنية بين تسلسل أوضاع المضرب

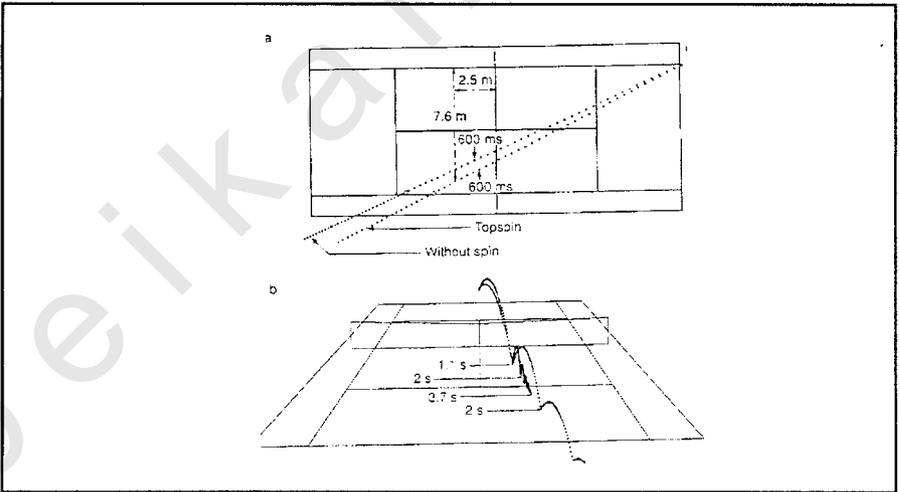
فرق الزمن (ث)	الصور
١٠	٠ إلى ٥
٢٠	٥ إلى ١٠
٣٠	١٠ إلى ١٥
٤٠	١٥ إلى ٢٠
١٠	٠ إلى ٥
٢٠	٥ إلى ١٠
٣٠	١٠ إلى ١٥
٤٠	١٥ إلى ٢٠
٥٠	٢٠ إلى ٢٥

ملحوظة: الوضع وضح عن طريق الصور التخطيطية المناسبة من أول كادر بعد الاصطدام (الوضع الارشادى)



شكل (٤٣)

إرسال Y Noah : (a) المنظر من القمة ، (b) المنظر الجانبي (c) المنظر الخلفي .



شكل (٤٤)

فرصة الكرة الملقوفة: (a) مسار التمريرة الساحقة باللف لأعلى يمكن أن تكون منخفضة وأكثر قوة عن مسار التمريرة الساحقة بدون اللف. (b) الضربة الساحقة الساقطة باللف من أسفل أقصر ارتداداً من الضربة الساحقة الساقطة بدون اللف .



الفصل الثانی

التزحلق على الماء

Waters Skiing

obeikandi.com

الفصل الثاني

التزحلق على الماء Waters Skiing

المثل الثاني هو التزحلق على الماء، وهنا اختلاف مراحل الوثب (قطع الموجة cut، ورفع منصة القفز ramp والطيران Flight) طورت لايجاد حالات نموذجية للوثب. نموذج كل مرحلة تأسس على ديناميكية الهواء aero dynamics، وديناميكية السوائل hydro dynamics، وميكانيكية الاصطدام. والهدف هو تطوير كل نموذج، لحساب الفعل المتداخل للمراحل المختلفة في الوثب، وأكثر من ذلك تنقية نموذج كل مرحلة.

وثبات سيد مسابقة الانزلاق Skimaster Competition المقامة عام ١٩٩٠ في Marseille - Marigane صورت باستخدام ست كاميرات فيديو.

وضعت كل كاميرا بطريقة لتغطية المراحل الثلاث للوثب. أخذ الفيلم من كاميرتين متحركتين على حاملين صنع ليتمكن من حساب المناظر القيمة لكل لاعب إنزلاق على الماء خلال مسار القطع. وضع لاعب الانزلاق في المستوى الأفقى مكن من وصف وتمييز القطع خلال الزمن T_1, T_2 بين (١ث) (٤، ١ث) والمسافة D_1 بين (١٩م)، (٢٥م) والزمن T_2 بين (٣ث)، (٤ث) والمسافة D_2 بين ٣٢م، ٤٥م.

والكاميرتين الأخرتين تعطينا الأبعاد الثلاثة للصورة للمنزلق على منصة القفز. سرعة مركز كتلة المنزلق عند أخذ الارتقاء انحصرت ما بين ٨٨كم/س، ١١٧كم/س. والعجيب أن أعلى سرعة لم تعضد بأعلى الوثبات. عند أخذ الارتقاء، زوايا متجه سرعة مركز ثقل كتلة لاعب الانزلاق بالنسبة للمدى الافقى من (٩) إلى (١٧، ٥) كما في شكل (٤٥)، الزوايا الأكبر ليست لها علاقة بأفضل الأداءات. ولكن إذا قلت الزاوية عن ١١ قصر الوثب.

تشكل الزحافة بالنسبة لمتجه سرعة مركز ثقل لاعب الانزلاق خلال الطيران زاوية تنحصر ما بين ١٠ - ٧٠. وأيضاً تتباين الزوية بدرجة كبيرة بين الوثبات، وهي تظل ثابتة خلال معظم مرحلة الطيران.

تتباين الزاوية خلال الأمتار الأولى القليلة بعد الارتقاء ولكن تثبت فيما بعد. الزاوية ٦٠ أو الأكبر انتجت أداء رديء.

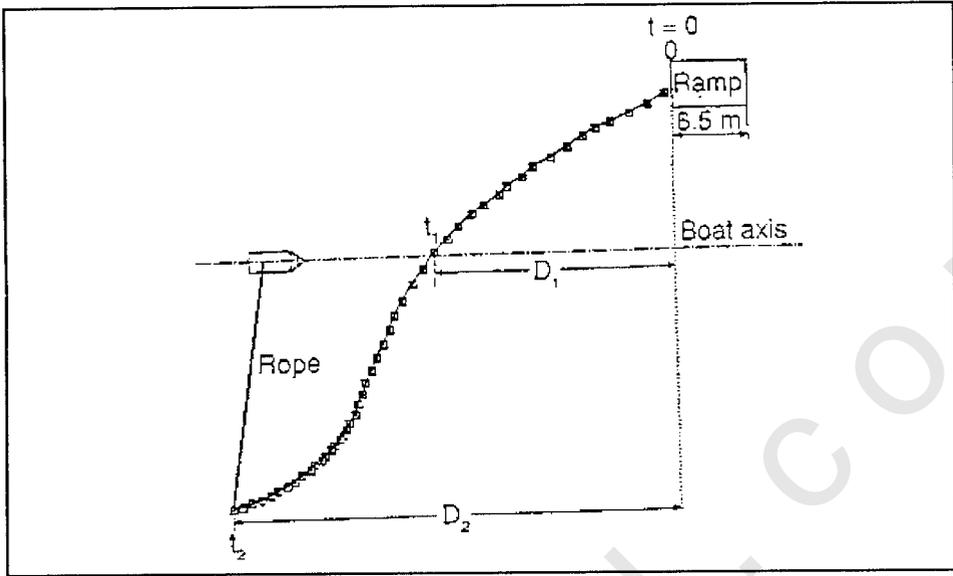
فى نموذج الطيران، قوة ديناميكية الهواء على الزلاقتين تكون نفس تلك المطبقة على جناح الطائرة: بالتسليم بأن الزاوية بين الزلاقة و متجه سرعة مركز ثقل كتلة لاعب الانزلاق ثابتة خلال الطيران، النموذج صالح لإثبات مسافة الطيران. أهملت قوى ديناميكية الهواء المبذولة على جسم لاعب الترحلق على الماء.

باستخدام هذا النموذج، للحالات الأخرى فى الطيران المصطنع. وجد أن أنسب زاوية للزلاقة بالنسبة للسرعة هى ٣٠ بصرف النظر عن مقدار السرعة. تقدر مسافة الطيران بمقدار ٥٤ متر إذا كانت الزاوية ٣٠، وبمقدار ٤٧ متر إذا كانت الضعف (٦٠). ومع ذلك أفضل الأداء يحدث عن طريق زيادة كل من السرعة وهذه الزاوية.

وضع الكاميرات جهاز لمطابقة المعلومات من مرحلة القطع ومن مرحلة دفع منصة القفز. تحليل مرحلة الطيران فى الأبعاد الثلاثة كان معقداً عن طريق معايرة الإجراءات بالنسبة إلى طبيعة كبر المساحة الأخرى فى المعادلة.

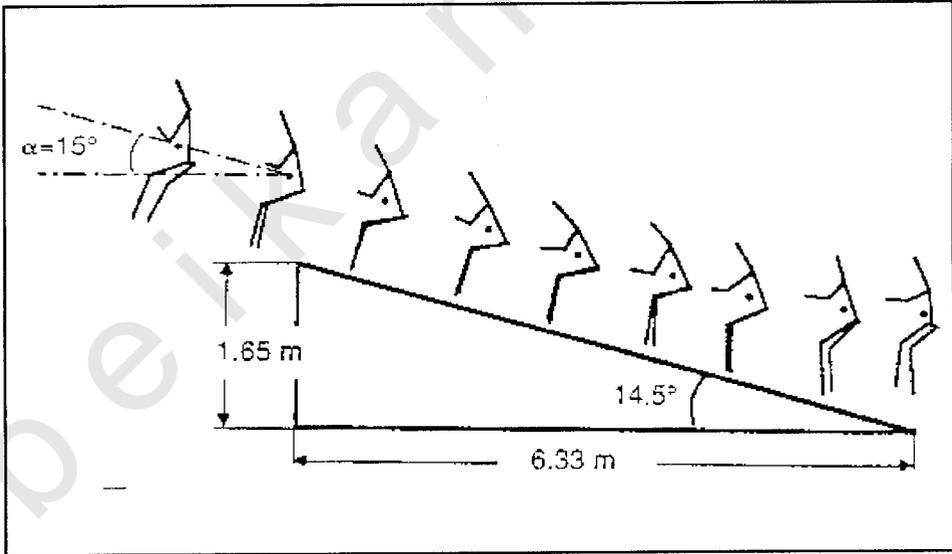
بمعنى ٦٠ متر طول، ٢٠ متر عرض و ٦ متر إرتفاع وعلاقتها بمستوى الماء. النماذج صادقة بواسطة البيانات الحقيقية التى جمعت خلال البطولات الدولية واستخدمت لتقدير أنسب قيم لأفضل الأداءات.

* * *



شكل (٤٥)

منظر من القمة لقطع مسار لاعب الترحلق على الماء



شكل (٤٦)

زاوية متجة سرعته مركز ثقل الكتلة بالنسبة للمستوى الافقى

obeikandi.com



الفصل الثالث

نموذج القفز بالزانة

Pole Vault Model

obeikandi.com

الفصل الثالث

نموذج القفز بالزانة *Pole Vault Model*

استخدمت النماذج النظرية في هذا الكتاب لهوبارد Hubbard (١٩٨٠م) وجرينر Griner. هذه النماذج، اشتملت على تحسينات آين Alain (١٩٨٧م) التي أثبتت صدق النتائج التي تم الحصول عليها من تحليل الأبعاد الثلاثة للوثبات الحقيقية.

تجسدت الصعوبة القصوى في مقدار المسافة المكتسبة في الفضاء لإتمام القفز، حيث يوجد هناك عملية جري مركبة بالقفز لأعلى. لذلك استخدمت مجموعتين من الكاميرات الأولى استخدمت لتتبع الأبعاد الثلاثة لمسار لاعب القفز بالزانة عامة. والمجموعة الثانية للتركيز على حركة اللاعب.

مدرب فريق القفز بالزانة يجب أن يقرر مبكراً الاتجاهات الرئيسية التي يجب إنجازها خلال عدة شهور والنتائج التي يمكن تقدير قيمتها فيما بعد. ولا يتسبب في حدوث أى أخطاء. ولأن مدرب الفريق القومى الفرنسى للقفز بالزانة يؤمن بقيمة الميكانيكا الحيوية فى الرياضة لتطوير نموذج القفز بالزانة الذى يمكنه من تصنيع القفزات بالكمبيوتر، ثم سؤال هذا المدرب عن تطوير النموذج حتى يمكنه من تحديد أفضل أداء فردى يمكنه إنجازها ويبنى على الخصائص الميرفولوجية للقافزين، وذراع الرافعة للزانة، وسرعة الجرى، وأخذ الارتقاء. التصنيع يمكنه الإشارة إلى إمكانية التحسين فى اختيار مواد الزانة، والحالات النموذجية لأخذ الإرتقاء، وكيفية أداء اللاعب أفضل قفزة.

(مصدقية النموذج أدت إلى تحليل الأبعاد الثلاثة لأفلام القفزات خلال معسكر الفريق القومى الفرنسى.)

فى نموذج القفز بالزانة، رد فعل قوى المفصل، والعزوم، مثل رد فعل قوى الأرض، تحتاج لوضعها فى الاعتبار. بالإضافة إلى حتمية اشتماله على خصائص مرونة الزانة. لذلك، نموذج هوبارد Hubbard (١٩٨٠م) للاعب القفز بالزانة تحسن بواسطة حصر العوامل عند كل مفصل وعندئذ ركبت

بنموذج الزانه لجرينر Griner (1984م) وبصفه أولية مثلت الزانه كاعضاء لتغيرات الطول ولكن بدون أى كتلة هذا التقريب كان ملائماً لان عزم التصور الذاتى للزانه صغير جداً بمقارنته بعزم القصور الذاتى للاعب القفز بالزانه. ويعنى هذا ضمناً أن الجزء الأكبر من طاقة الحركة Kinetic energy يمكن تخصيصها للاعب القفز بالزانه.

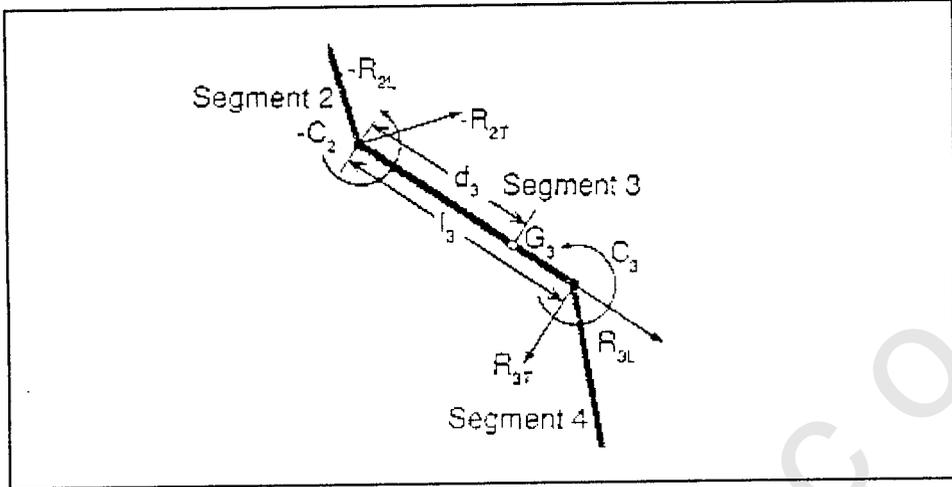
الأعضاء الثلاثة لجسم لاعب القفز بالزانه هى الذراعين arms، تركيبة الرأس والجذع head-tarse والرجلين Legs. رتبت الذراعين إلى جزئين اعتباراً أنهما غير ضروريتين، لأن طاقة حركة الذراع صغيرة.

النموذج الصغير للرجلين كان أكثر مناسبة، لأن سرعة كل الأجزاء يمكن أن تكون عاليه فى بعض الأجزاء فى القفز. مع ذلك. أكبر عدد من البيانات مشترك فى النموذج البسيط وكان التحكم الكامل فيها صعب جداً.

خلال التحليل بهذا النموذج المختزل أول خطوة تؤخذ قبل أى تهذيب هى التجربة.

كل جزء تميز بالاتجاه، H_i والأطوال، L_i تكون الأطوال ثابتة للثلاث أعضاء لجسم لاعب القفز بالزانه. مركز الكتلة G_i ، لكل عضو بالجسم يكون له مسافة D_i ، من الجزء البعيد للعضو. تميزت الأعضاء الثلاثة لجسم لاعب القفز بالزانه. بثلاث كتل، M_i ، وبعزم القصور الذاتى للثلاثة أعضاء، J_i ، للمحور المار خلال G_i والعمودى على مستوى الحركة.

الفعل المتداخل بين الأعضاء تضمن عمل قوى كتل الاعضاء والتحكم الارادى لعزم الدوران المبدول عن طريق لاعب القفز بالزانه عند كل مفصل. أى قوة طولية، R_i ، أى عزم، C_i ، طبق على العضو الأول، الزانه، عن طريق العضو الثانى، الذراعين. أى قوة R_2 ، طبق على العضو الثانى عن طريق الجزء الثالث. أى قوة R_3 ، وأى عزم، C_3 ، طبق على العضو الثالث عن طريق الجزء الرابع. وتكون كل قوة مجموعة من R_{iL} (الطولية)، R_{iT} (الانتقالية)، بالنسبة للعضو i ، (الأول) انظر شكل (47).



شكل (٤٧)

الفعل المتداخل للعضو ٣، والرأس والجذع: R_{2L} ، R_{2T} ، $-C_3$ قوى وعزم الكتفين: R_{3L} ، R_{3T} ، C_3 قوى وعزم مفصلي الفخذين: C_3 مركز ثقل الجزء: L_3 طول الجزء: d_3 - مسافة من مركز كتلة العضو ومركز المفصل.

التطبيق الديناميكي للعلاقات بين الأعضاء الثلاثة للاعب القفز بالزانة أدت إلى تسع علاقات مختلفة كما في الجدول (٦) الثبات الرقمي لتلك العلاقات أدى بالحاسب الآلي مستخدماً اللوغارتم الكلاسيكي لرونج كوتا Runge - Kutta، الأمر الرابع. التسع متغيرات المجهولة حسبت من التسع معادلات الخطية الموضحة في الجدول (٦) تبعاً لمصفوفة الارتباط. $MH : K$. المركبة RiL استخرجت من النموذج الصغير للزانة كداله لى L_i ، C_i عند كل خطوة.

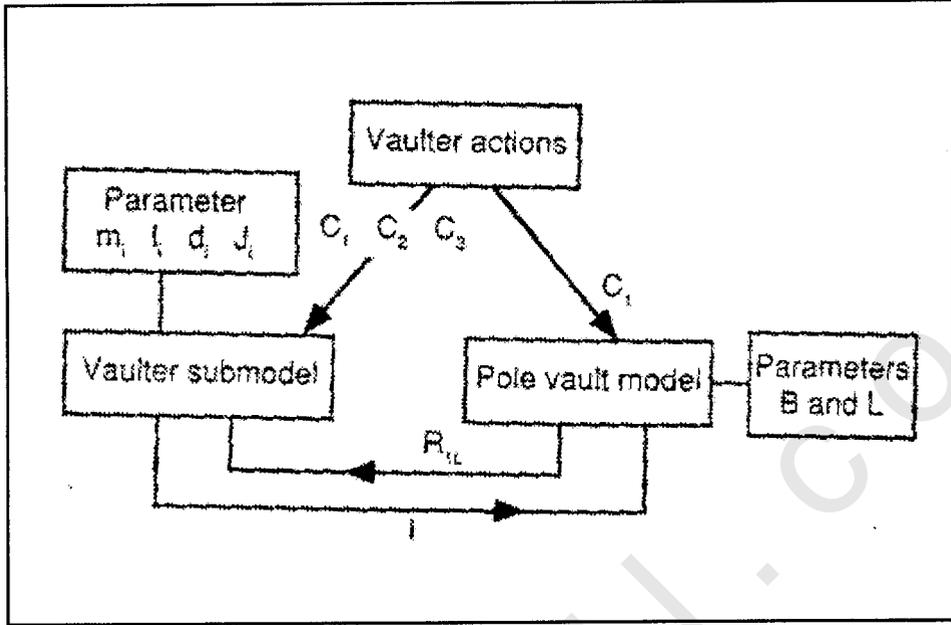
قبل التحليل بالحاسب الآلي، يحتاج النموذج إلى مصداقيته عن طريق إدخال بيانات عملية وعندئذ القيم المنتجة تقارن بمقياس آخر. واستخدمت ثلاث كاميرات ذات سرعات عالية لتصوير ٣٠ فقرة بالزانة في تزامن واحد.

ادخلت متطلبات الرقمين للبيانات لإعطاء الحالات الأولى (انظر شكل (٤٨)). أطوال أعضاء لاعب القفز بالزانة قيست من الفيلم، الكتلة، ومركز ثقل كتلة الوضع، وعزم القصور الذاتي حسب تبعاً لوينتير Winter

(١٩٧٩م) طول الزانه، Li ، تم قياسه قبل كل فقرة: صلابة الزانة، B ، قيست عن طريق مصنع الإنتاج. الحالات الأولى عند الارتقاء تم قياسها من الكاميرا الأولى المركزة على لاعب القفز بالزانه. وقيست الزاوية ومقدار السرعة والأوضاع والسرعة الزاوية للأعضاء، بينما العضو الرابع، والرجلين حددت عن طريق وضع مركز ثقل كتله الرجلين بعد تحليل الفيلم، وبإعادة بناء الأبعاد الثلاثة أصبح من الممكن تقويم ومقارنة القفز، فمثلاً لاعب القفز بالزانه عن طريق الانتقال من البيانات العملية (فيلم الكاميرا) إلى البيانات التي ستقارن بالموديل البيوميكانيكي خصائص الأوضاع الخمسة للارتقاء ($t=0$) الرجلين والجذع في خط واحد ($t = 0.25$ S.)، الركبتين عند مستوى اليد ($t=0:70$ S)، الجسم امتد عمودياً ($t = 0.95$ S.)، الجسم تخلص من العارضة ($t=1.355$)

يعرض كل من الشكل (٤٩ - a) البيانات الخام من تحليل فيلم ١٠٠ كادر في الثانية (من الكاميرا الجانبية) والشكل (٤٩ - b) المنظر المحسوب من المنظر الجانبي للكاميرا في نفس الأوضاع. هذا الحساب وضع الحركة في مستوى عمودي (بدون منظور) يعرض الشكل (٤٩ - c) اختزال القيم في الثلاثة أعضاء: العضو الأول، أعلى يد- منتصف الكتفين: العضو الثاني، منتصف الكتفين- منتصف مفصلي الفخذين: والعضو الثالث منتصف مفصلي الفخذين ومركز ثقل كتلة الرجلين. وضبط النموذج يشتمل على تهذيب قيم البيانات، والتحكم في حركة لاعب القفز بالزانه، وجعل تصنيع القفزه مطابق للقفز الحقيقية، اتجاه بذل العزوم.

وتنظيم توقيتها خلال القفز حدد أولاً. استخدمت البيانات من Hubbard (١٩٨٠م)، وضبط القيم لتهذيب القفزة الحقيقية مع التصنيع نفسه. كل عزم $C1, C2, C3$ - كون كذلك من توالي الزمن المبني على أسس الدالات، إضعاف معامل اللزوجة ضبط عند نفس الوقت. محك المقارنة مبني على تراكب كلا الرسومات التخطيطية المأخوذة من التصنيع والحقيقة شكل (٥٠).



شكل (٤٨)

الفعل الداخلى لنماذج عمليات التحليلات الرقمية

اعتمدت دقة التصنيع على حدود النموذج المصغر للزانة، التي سلمت بعدم فقد الطاقة وهذا يؤدي إلى القفزات الأعلى من مثلتها الحقيقية. شخّصت قيم الأعضاء الثلاثة ($Dt=100$ ms) مع مرونة الزانه.

حددت القفزة عن طريق اختيار العزوم المطبقة عند المفاصل لذا، القفزه المصنعة تكون أعلى من القفزة الحقيقية بـ متر. من خلال المنهجية العلمية لنقطة الرؤية. سوف يكون ضروري العمل في تصنيع البيانات من التحليل الديناميكي العكسي (Mc Ginnis, 1983) لنفس البيانات الأساسية. إذن يمكننا أخذ نموذج لعشرة أعضاء من أجل لاعب القفز بالزانة مثل ما استخدمه كل من دابينا Dapena وبراف Braff (١٩٨٥م).

ويكون من الملائم مقارنة قيم قوى رد الفعل والعزوم المطبقة عن طريق نظام الزانة ولاعب القفز بالزانة بصندوق القفز بالقيم المقاسة في صندوق القفز (Vaslin, Couetard & Cid, 1993).

عندما تزيد صلابة الزانه، مسار مركز ثقل الكتلة ينقل نحو ممر الجرى، بعد ثبات ارتفاع القفزه وعدم تغييرها. فمثلاً الزانه التي صلابتها ١,٩٥٠ م قمة مرونة مسار انتقالها ٢٣ متر أفقياً نحو ممر الجرى بالمقارنة بقمة مرونة صلابة الزانه المساوى ١,٩٠٠ م. الارتفاع الأقصى لمركز ثقل الكتلة يكون الأعلى بزيادة السرعة. فمثلاً، السرعة التي مقدارها ٧,٥ م/ث ($V_c = 7.5\text{m/s}$) تعطى أقصى ارتفاع مقداره ٥,٥ متر، بينما السرعة التي مقدارها ٨ م/ث ($V_c = 8\text{m/s}$) أقصى ارتفاع للمرونة ٥,٨ متر. إذا قلت الزاوية بين وتر الزانه والمستوى الأفقى، يزيد الارتفاع الأقصى للمسار وينتقل نحو ممر الجرى. فمثلاً مع طول $L = ٥$ متر، سرعة مركز النقل $V_c = ٨,٨$ م/ث وزاوية الوتر ٢٨,٦ قمة منحنى القطع المكافئ (مسار المقذوف) لمركز ثقل لاعب القفز بالزانه تمتلك مركبة مقدارها ٦,٧١ م، ومركبة أفقية مقدار ٠,٤٤ م، بينما زاوية ٢٧,٧ تعطى منحنى قطع متكافئ لمركز ثقل كتلة جسم لاعب القفز بالزانه مقدارها ٦,٧٧ متر عمودياً، ١٨,٠ متر أفقياً.

يجب أن يكون الجذع عمودياً بقدر المستطاع عندما يدور لاعب القفز بالزانه ١٨٠° لمواجهة تخطى العارضة، الارتفاع الأقصى يمكن زيادته بحوالى ١٠ سنتيمتر إذا وضع لاعب القفز بالزانه المقعدة عمودية أعلى الرأس. هذه المتطلبات هامة للتحكم فى عزم الكتف. عند زيادة التواء الزانه، تنتقل القفزة لضربة القفز ويجب على لاعب القفز بالزانه بذل أكبر جهد فى الكتفين للحصول على أنسب قفزة. إذا أقل ذراع هذه الرافعة، لاعب القفز بالزانه ينخفض وينتقل فى اتجاه ممر الجرى. فمثلاً، إذا أقل ذراع الرافعة من ٤,٧٢ متر إلى ٤,٦٧ متر، وصل الارتفاع فقط إلى مقدار ٥,٩٠ متر وأقل من ٦,١٠ متر، نتيجة الانتقال ١٠ سم وأقل من ٢٣ سم. النتائج المصنعة أوضحت أن جميع اللاعبين يمكنهم تحسين أدائهم بواسطة القيم الأقصى للبيانات الأولية أو عن طريق تعديل توقيت مجموعات حركاتهم.

Table (6)
Elements of Matrix (M) and Vector (H)

$\ddot{\Theta}_1$	$\ddot{\Theta}_2$	$\ddot{\Theta}_3$	$\ddot{\Theta}_4$	\dot{I}_1	R_{2T}	R_{2L}	R_{3T}	R_{3L}
	J_2				J_2			
		J_3			$d_2 \cos(\Theta_3 - \Theta_2)$	$d_3 \sin(\Theta_3 - \Theta_2)$	$l_3 - d_3$	
			J_4				$d_4 \cos(\Theta_4 - \Theta_3)$	$d_4 \sin(\Theta_4 - \Theta_3)$
Matrix M - $m_1 l_1 \sin \Theta_1$	$m_2 d_2 \sin \Theta_2$			$m_2 \cos \Theta_1$	$-\sin \Theta_2$	$\cos \Theta_2$		
$m_2 l_1 \cos \Theta_1$	$m_2 d_2 \cos \Theta_2$			$m_2 \sin \Theta_1$	$\cos \Theta_2$	$\sin \Theta_2$		
$m_3 l_1 \sin \Theta_1$	$m_3 l_1 \sin \Theta_2$	$m_3 d_3 \sin \Theta_3$		$m_3 \cos \Theta_1$	$\sin \Theta_2$	$-\cos \Theta_2$	$-\sin \Theta_3$	$\cos \Theta_3$
$m_3 l_1 \cos \Theta_1$	$m_3 l_2 \cos \Theta_2$	$m_3 d_3 \cos \Theta_3$		$m_3 \sin \Theta_2$	$-\cos \Theta_1$	$-\sin \Theta_2$	$\cos \Theta_3$	$\sin \Theta_3$
$m_4 l_1 \sin \Theta_1$	$m_4 d_5 \sin \Theta_2$	$m_4 l_3 \sin \Theta_3$		$m_4 \cos \Theta_1$			$\sin \Theta_3$	$-\cos \Theta_3$
$m_4 l_1 \cos \Theta_1$	$m_4 l_2 \cos \Theta_2$	$m_4 l_3 \cos \Theta_3$		$m_4 d_4 \sin \Theta_4$			$-\cos \Theta_3$	$-\sin \Theta_3$

$$d_2 R_1 L \sin(\theta_2 - \theta_1) - d_2 R_1 T \cos(\theta_2 - \theta_1) + C_1 - C_2 - (-a, \theta_2)$$

$$C_2 - C_3 - a_2 \theta_3$$

$$C_3 - a_3 \theta_4$$

$$R_1 L \cos \theta_1 - R_1 T \sin \theta_1 + m_2 l_2 \cos \theta_1 \dot{\theta}_1^2 + m_2 d_2 \cos \theta_2 \dot{\theta}_2^2 + 2 m_2 \sin \theta_1 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 + m_2 g$$

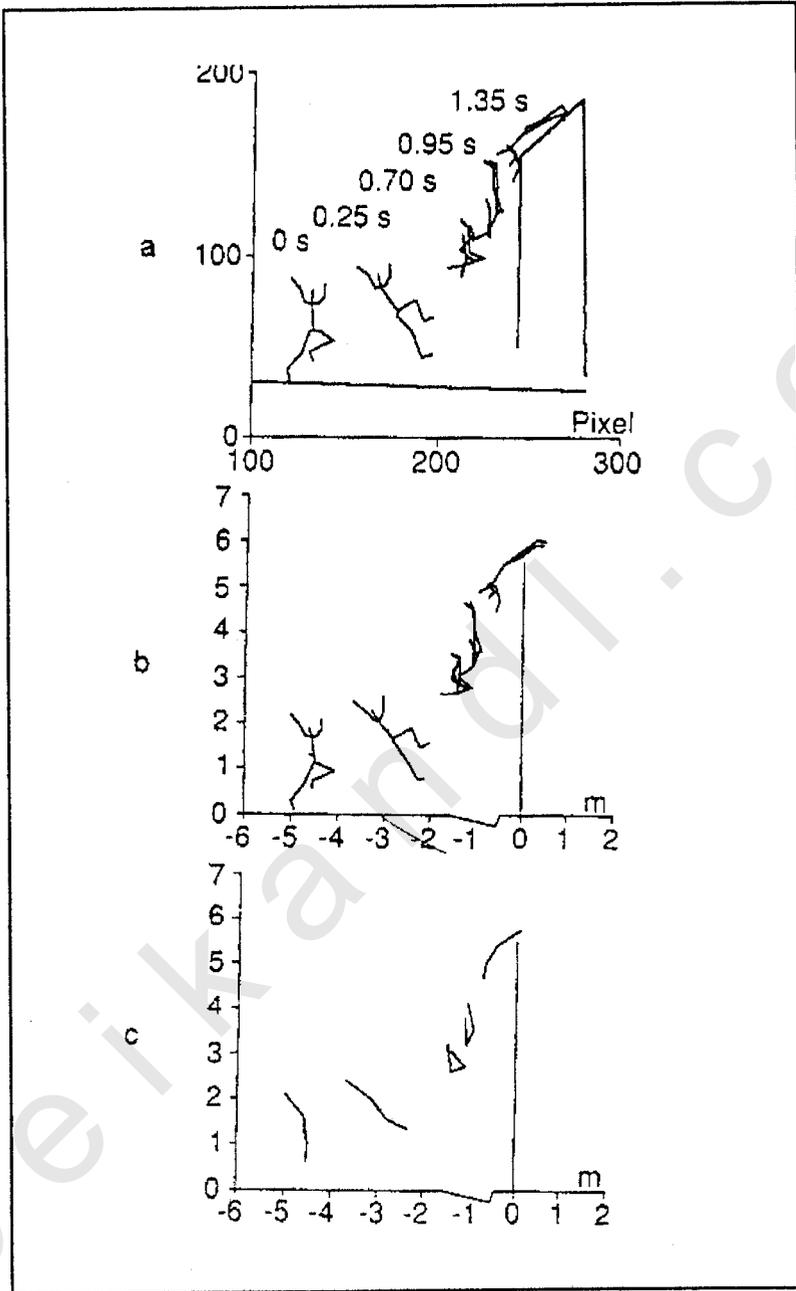
$$R_1 l \sin \theta_1 + R_1 t \cos \theta_1 + m_2 l_1 \sin \theta_1 \dot{\theta}_1^2 + m_2 d_2 \sin \theta_2 \dot{\theta}_2^2 - 2 m_2 \cos \theta_1 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2$$

$$\text{Vector H} = m_3 \sum_{i=1}^2 l_i \cos \theta_i \dot{\theta}_i^2 + m_3 d_3 \cos \theta_3 \dot{\theta}_3^2 + 2 m_3 \sin \theta_1 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 + m_3 g$$

$$m_3 \sum_{i=1}^2 l_i \sin \theta_i \dot{\theta}_i^2 + m_3 d_3 \sin \theta_3 \dot{\theta}_3^2 - 2 m_3 \cos \theta_1 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2$$

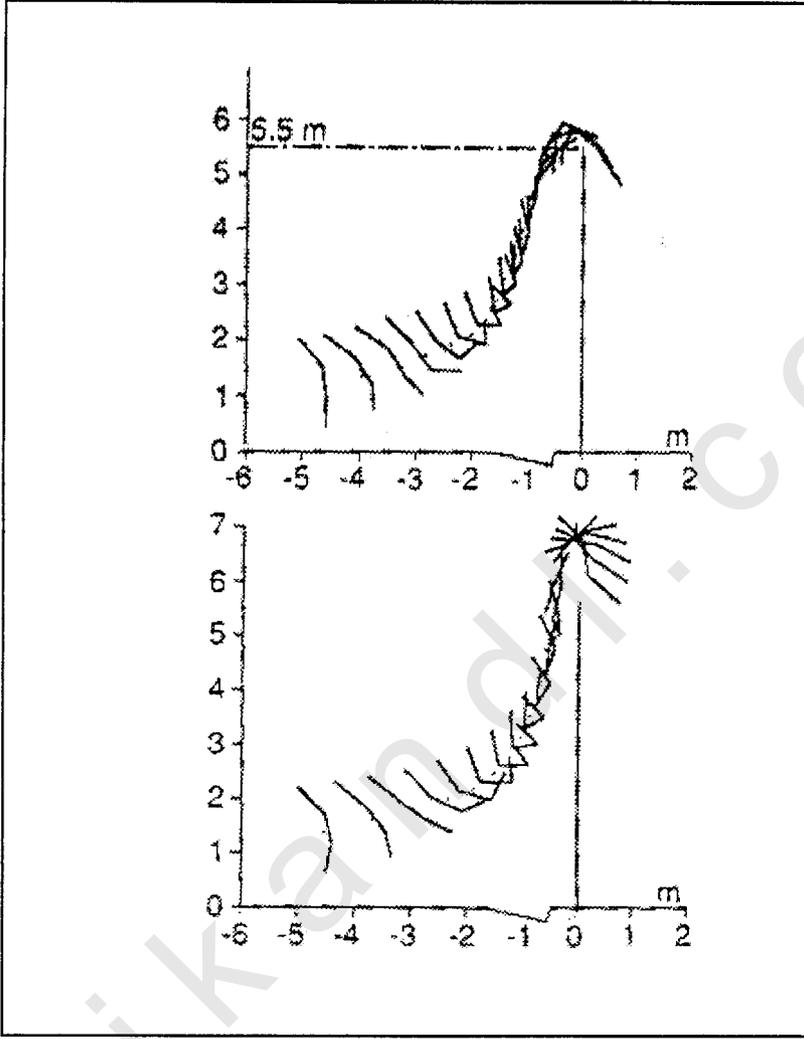
$$m_4 \sum_{i=1}^3 l_i \cos \theta_i \dot{\theta}_i^2 + m_4 d_4 \cos \theta_4 \dot{\theta}_4^2 + 2 m_4 \sin \theta_1 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 + m_4 g$$

$$m_4 \sum_{i=1}^3 l_i \sin \theta_i \dot{\theta}_i^2 + m_4 d_4 \sin \theta_4 \dot{\theta}_4^2 - 2 m_4 \cos \theta_1 \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2$$



شكل (٤٩)

(c - a) ثلاث مناظر للقفز بالزانه ٥,٥٠ متر عن ت. فيجنيرون T. Vigneron



شكل (٥٠)

(b - a) أنسب ارتفاع للقفز بالزانة ٥,٥ م للاعب ت. فيجنيرون T. Vigneron



الفصل الرابع

تسجيل الزمان الفراغى فى تنس الطاولة

Spatiotemporal Registration in Table Tennis

obeikandi.com

www.obeikandi.com

الفصل الرابع

تسجيل الزمان الفراغى فى تنس الطاولة

Spatiotemporal Registration in Table Tennis

استخدم تحليل الأبعاد الثلاثة فى تنس الطاولة لربط مختلف مراحل مجموعة حركة اللاعب بوضع الكرة على طول مسارها. نظام اختزال بيانات الأبعاد الثلاثة يجب أن ينظر فى اكتمال المساعدة الميكانيكية خلال الضربات الخاصة، وبخاصة تلك التى تؤثر على الكرة عن دورى، أورفيوللى Durey & Orfeully (1989م)، مثل المعلومات البصرية عن ريبول عن ريبول Ripol (1989م)، رامانانتساوا، ريبول، دورى Ramanantsoa, Ripol & Durey (1991م). أهم الفروض وجود دوران ثابت بين حركة اللاعب ووضع الكرة، من خلال الزمان المكانى لشكل العمل، ربما يكون وضع اللاعب لاقبال العدد الممكن من الضربات التى يمكنه الاختيار منها. حقيقة بعض الضربات تأخذ أقل زمن من الأخرى، وتستخدم تلك الضربات فى حالات تتطلب الاستجابة السريعة. فى هذه الحالة، يجب على اللاعب اتباع رتم (إيقاع) يفرض عن طريق حدود الخصم استجابة معينة. يستمر اللعب على أساس هذه العلاقة بدون إضطراب.

عندما يريح أحد اللاعبين، يتميز بقصر بعضى مراحل الوصول للنقطة بينما أحد اللاعبين لا يمكن من إطاله الاستجابة، وتفقد النقطة.

صور فريق فرنسا لتنس الطاولة خلال مسابقاته فى الداخل، بواسطة كامرتين تصوير مقاس ١٦م، وذات سرعة عالية عند ١٠٠٠هـ.ت، وتمتلك زمن إظهار ٠.٠٠١ من الثانية. ووضعت كاميرة فيديو أعلى مسار كرة تنس الطاولة. (عرضت نتائج مباريات التى لعبها ج.ب. جاتين J.P. Gatien)

قمة مسار مضرب تنس الطاولة Padale Table Tennis أمكن استخدامه فى توصيف مراحل الحركة المختلفة التى ثبتت بالنسبة لمسار الكرة (شكل ٥٠).

عرضت الأبعاد الثلاثة لحركة اللاعب في أربعة مراحل في شكل (٥١)، a - (٢).

المرحلة الأولى:

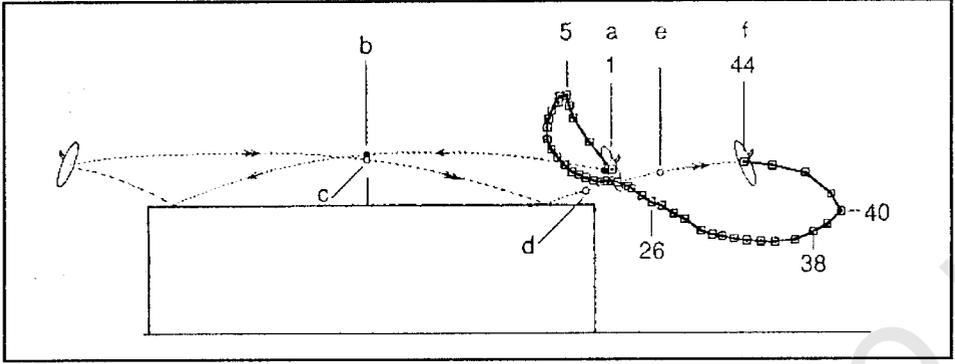
من الصور ١ - ٥، مطابقة لإزاحة الكرة من ضربة اللاعب حتى الشبكة شكل (٥١ - a - b) بعد الضربة، يستمر المضرب بالتحرك لأعلى للنقطة التي عندها عادة تقف عند الصورة (٥).

المرحلة الثانية:

من الصورة ٥ إلى الصورة ٢٦، تتحرك الكرة من الشبكة، للأمام من b إلى خلف الشبكة عند c (شكل ٥١) وهنا تكون حركة المضرب لأسفل على طول المحور العمودي للمنضدة شكل (٥١ - ٢) وهو يكون خلفاً - وبعيداً ويشمل تقدم حركة الجسم كله.

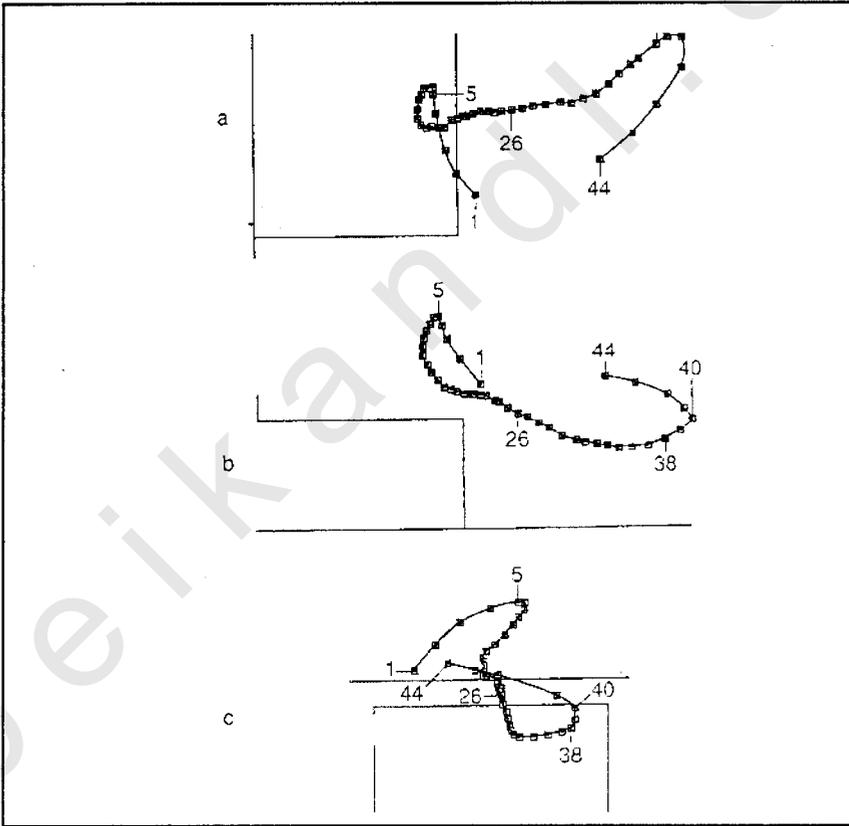
وعند نهاية هذه المرحلة تثبت الحركة من تلقاء نفسها، والمضرب يستقر في المستوى الموازي للمنضدة عادة كما في شكل (٥٢ - b).

في المرحلة الثالثة من الصورة ٢٦ إلى الصورة ٣٨، تحركت الكرة من خلف الشبكة عند (٢) إلى النقطة (b) بعد الوثب شكل (٥٢) وضع هذه النقطة دال على دوام المرحلة الرابعة. الحركة للخلف والابتعاد يتبعها مرجحة خلفية وهي تنقسم إلى حركة المضرب للنهاية، ونقطة الضربة الخلفية الجانبية Lateral Back hand أو الضربة الأمامية الخلفية Backward Forhand، بينما الكرة تترد إلى النقطة بعد الشبكة بعد أول ارتداد. هذه النقطة تعتمد على المرحلة التالية والأخيرة.



شكل (٥١)

تزامن العلاقة بين مراحل الحركة ومسار الكرة



شكل (٥٢)

مسار رأس المضرب بين ضربتين أماميتين لاداء ج. ب. جاتين j.p. Gatién من القمة، (b) منظر جانبي، (c) منظر خلفي. اتساع زمن مرحلة الدفع للأمام ثابت (٨٠مم).

بالنسبة للضربة الخلفية Back Hand، تغير اتجاه الجانب الأعلى للمضرب لوضعه عند بداية هذه المرحلة شكل (٥٠ - b) هذا التغير في الاتجاه لوحظ أيضاً خلال الضرب الامامية For Hand وهي أيضاً أقل وضوحاً (شكل ٥٠ - a).

المرحلة الرابعة والاختيرة:

من الصورة (٣٨ - ٤٤) تتحرك الكرة من النقطة (d) بعد الوثب إلى الضربة الجديدة (f) شكل (٥١). المرجحة لاسفل يمكن تقسيمها إلى جزئتين. الجزء الابتدائي، تحرك المضرب للإعداد للضرب التالية عن طريق الحركة الجانبية التي تقل عن (٨٠مم) بصرف النظر عن نوع الضربة، المسافة، أو التكنيك.

عندما يحتاج اللاعب لرد الفعل بسرعة، يحتاج أيضاً لمرحلة تمهيدية لهذه المرحلة حيث يكون معتدل أو مناسبه (من الصورة (٣٨ - ٤٨)). هذه الملاحظات ثابتة ومناسبة لكل الضربات الأمامية والخلفية بصرف النظر عن الخصوم.

* * *



الفصل الخامس

حدود انتشار تحليل الأبعاد الثلاثة مستقبلا

المراجع

الرموز والمصطلحات

obeikandi.com

الفصل الخامس

حدود انتشار تحليل الأبعاد الثلاثة مستقبلاً

Curent Limitations of Future Hopes For 3- D Analysis of Sport Activties

تشخيص الزمان المكاني للحركة أو الرسم التخطيطي والاعتبارات الكينماتيكية لوصفها، انتشرت منذ تطوير التصوير المساحي والرسم الديناميكي عن طريق ماري Marey وديميني Demeny (١٨٨٥م).

ونحن نميز بين أساسين لاستخدام تكنيك وطرق تحليل الأبعاد الثلاثة لحركة جسم الإنسان في المجال الرياضي وأداء أبطال القمة. المدخل التخطيطي للدراسة الوصفية ومدخل النموذج للتنبؤ بالأداء خلال تصنيع الحاسب الآلي.

الخطوة الأساسية لتشخيص الأبعاد الثلاثة للحركة الرياضية ضرورية، لفهم نتائجها الموضوعية، المعلومة الكمية. فمثلاً، شرح باسهاب Dapena (١٩٨٨م) طريقة الوثب بالظهر Fasbery Flop في الوثب العالي، ودرس Van Cheliwe & Hebbelink (١٩٨٥م) الإرسال في التنس. وصنعت النماذج واستخدم الكمبيوتر لإيجاد البيانات بدون تغيير لتقسيم الحركات المركبة (المعقدة) إلى ضربات أساسية. وضعت في الاعتبار بصفة رئيسية المتغيرات الكينماتيكية و الأوضاع، الدورانات، الخ) فمثلاً Van Cheliwe, Deporte و Hebbelink (١٩٩٠م) درسو تقويم توقيت الزوايا التي تميز حركة الكب Pro-nation، حركة الدوران للداخل endorotation خلال إرسال التنس. الخطوة الثانية هي توليد الفروض أو نظريات حركة جسم الإنسان من بيانات الأبعاد الثلاثة.

كما أن كل محاولة صنعت لمناسبة الزمان المكاني لتنس الطاولة، بينما متابعة علاقة الفروض بإزاحة قمة المضرب بمسار الكرة أخذت من الدراسات المختلفة المبنية على علم الأعصاب الرياضي Sport Neuro Sci-

ence

في التزحلق عدم تغير البيانات ارتبط بالأنشطة الرياضية والأداءات، مختلف المدعين سجلوا مشاكل كثيرة عامة ارتبطت بصدق النتائج Norman, Grainger, Winter و Bobet (١٩٨٣م) بحثوا في القدرة على إنتاج أوتوليد مقياس لحساب المتغيرات البيوميكانيكية من بيانات فيلم لأربعة أشخاص أخذت في يومين مختلفين. أخذ المدخل الإحصائي، Takei (١٩٨٩م) عرض تصميم نموذج للقفز على الحصان، وكان هدفه تحديد أى المتغيرات الميكانيكية أفضل ارتباطاً بدرجة الحكام. ومن خلال ذلك أسست خطة التحليل، والفرد يمكنه تصوير نفس مدخل الأبعاد الثلاثة لأجل الأداءات المتعددة في الجمباز. نتائج النماذج التالية استخدمت التحليل التجريبي للعناصر البدنية. النماذج التنبؤية بحثت بكثرة لتمسح بصنع إقرار الحركات والتي عادة تقود إلى أنسب الأداءات. لعمل ذلك، جسم الانسان يجب أن يكون مناسباً كنظام ميكانيكى يشتمل على حلقات منفصلة ثابتة. عدد الحلقات يمكن أن تكون مرتفعة نسبياً. حدود النموذج ليس بعدد الحلقات فقط وإنما بعدد البيانات الصحيحة التي تحتاجها لتحديد الحركة.

طور Dapena (١٩٨٩م) نموذج جزئى من ١٥ حلقة للوثب العالى الأنسب: عدل البيانات المعينة خلال مرحلة الطيران فى الوثب للاداء الأنسب.

Yeadon (١٩٩٠أ، ١٩٩٠ب، ١٩٩٠ج) والمساعدين Alta & Yeadon Hales (١٩٩٠) استخدموا نموذج من ١١ جزء ثابت بسبعة عشر درجات حرية لوصف جسم الإنسان فى الفضاء. باهمال مقاومة الهواء، دوران جسم الإنسان فى الفضاء وصف عن طريق بقاء كمية الحركة الزاوية. وقدرت دقة النموذج عن طريق مقارنة الانحدار الكاذب للدورة الهوائية وزوايا اللف بمطابقة القيم التى تم الحصول عليها من بيانات فلم تسع دورات هوائية مع اللف. كانت أخطاء عمليات التحليل لأكبر من القياسات الجسمية. كان عمل Yeadon تحديد الحركات فى الفضاء. والآخرون مثل Neal , Wilson

(١٩٨٥م) تطور النماذج التي أخذت لحساب القوى الخارجية: تلك الدراسات كانت عادة محددة بثلاث أو أربع أعضاء. قدر Vaughan (١٩٨١م) القوى والعزوم عند رسغ اليد خلال مرجحة الجلف، بينما Groy، Schleihauf و Deroose (١٩٨٣م) استخدموا نموذج هيدروديناميكي Hydrodynamic لتقدير عمل القوى علي ذراع السباح وأخيراً، Hubbard (١٩٨٠م) و Durey (١٩٨٧م) استخدموا نموذج للاتحاد بين رد الفعل الداخلي للاعب وأداته في تحليل الحركة.

اليوم، تحليل الأبعاد الثلاثة يستفيد منه المدرب عن طريق السماح بالدراسة الصارمة للأنشطة الرياضية والاداءات الحازمة. بالإضافة إلى تحسن أفضل لتفهم الحركات المعقدة، تحليل الأبعاد الثلاثة نسق اختبارات التدريب من خلال نماذج التنبؤ. تفاعل الفيديو أيضاً جعل من الممكن تحسين تدريب المدربين، والحكام والقضاة.

إذاً في المستقبل القريب بالتحديد التوقع الفني يقتحم الانجاز، ويمكننا توقع اعظم تنبؤ وأعظم دقة في قياسات الأبعاد الثلاثة، وتنقية نماذجاً لتنبؤ، وتساوى الزمن الحقيقي لإعادة تركيب الأبعاد الثلاثة خلال المسابقة للعيون الخبيرة للحكام كمثل لاسعاد المشاهدين.

* * *

obeikandi.com

- 1 - Dapena, J. (1988a). Biomechanical analysis of the Fosbury Flop, Part 1. Track Technique, 104, 3307 - 3317.
- 2 - Dapena, J. (1988b). Biomechanical analysis of the Fosbury Flop Part 2, Track Technique, 105, 3343 - 3350.
- 3 - Dapena, J. (1989). Simulation of Modified Human airborne Movements. Journal of Biomechanics, 14, 81 - 89.
- 4 - Dapena, J. & Braff, T. (1985). Atwo - dimensional Method for the Prediction of Movements in Pole Vaulting. in D.A. Winter, R.W Norman, R.P. Wells, K.C. Hayes, & A.E Patla (Eds.) Biomechanics IX.B (PP. 458-463), champaign, IL: Human Kinetics.
- 5 - Daporte, E., Van Gheliiwe, B., & Hebbelinck, M. (1990). A Three - dimensional Cinematographical analysis of arm and racket at impact in tennis. In N. Berne & A. Cappozzo (Eds), Biomechanics of Human Movement: Application in rehabilitation, Sports and ergonomics (pp. 460 - 467). OH: Bertec.
- 6 - Durey, A. (1987). Vers des activités didactiques de Mise au Point de Modeles de Physique avec des Micro. Ordinateurs, Exemple: trajectoires, Frappes et rebonds de balles en rotation. Toward didactic activities of Perfect Physical Models Using Micro - Computers. Example: Trajectories Strokes, and bounces or rotating balls. Thèse 'd'état en Sciences physiques. Université paris7.
- 7 - Durey, A., & De Kermadec, G. (1984). Tous les Coupe du Tennis et Leurs effects [All the Lennis Stokes and the effects of Spins]. Sciences et Vie Hors Série, Le Sport au quotidcen, 44 - 69.
- 8 - Durey, A., & Orfeuill, F. (1989) Spins and Trajectories in Table Tennis, Table Tennis Scientist's Conference, Rome.

- 9 - FFT/ INSEP (Producer). & De Kermadec, G. (Director). (1985) Roland Garros avec Martina Narratilova [Film]. Paris: INSEP.
- 10 - FFT/ INSEP & (1986). Roland Garros avec John Mc Enroe [Film]. Paris: INSEP.
- 11 - Grainger., J., Norman, R., Winter, D., & Bobet, J. (1983) Doyto day reproducibility of Selected biomechanical Variables Calculated From Film data. In Hideji Matsui & Kando Kobayashi (Eds) Biomechanics IVB (pp. 1238 - 1247). Champaign, IL: Human Kenetics.
- 12 - Griner, G.M (1984). A Parameric Solution to elastic Pole - Vaulting Pole Problem. Journal of Applied Mechanics, 51, 409 - 414.
- 13 - Hubbard, M. (1980) Dynamics of the Pole Vault, Journal of Biomechanics, 13 (11), 965 - 976.
- 14 - Marey, M. M., & Demeny. G (1885) Locomation Humaine, Mécanisme du Saut [Human Motion, Jumping Mechanism] . Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences. Paris: Gauthier Villars.
- 15 - Mc Ginnis, P.M. (1983). the inverse dynamics Problem in Pole Vaulting. Medicine & Science in Sports & Exercise, 15, 112.
- 16 - Mc Ginnis, P.M. (1987). Performance - Limiting Factors in the pole Vault. Medicine & Science & Exercise, 19, 518.
- 17 - Mc Ginnis P.M. & Bergman, L.A. (1986). An Inverse dynamic analysis of the Pole Vault. International Journal of Sport Biomechanics, 2, 188 - 201.
- 18 - Neal R. J., & Wilson, B. D (1985). 3 - D Kinematics and Kinatics of the golf Swing. International Journal of Sport Biomachanics, 1, 221 - 232.
- 19 - Ramanantsoa, M.M., Ripoll. H. & Durey A(1991) Analyse du Mouvement et neuroscies: bilan et reflexions de recherches (Analysis of Movement and neuroscience results and research notes). Acts du

- Colloque national, Méthodologie et étude du Mouvement en Sport, ergonomie et Clinique.
- 20 - Ripoll., H. (1989) Uncertainty and Visual Strategies in table Tennis, *Perceptual and Motor Skills*, 1989c. (68), 507 - 512.
 - 21 - Schleihauf, R.E., Gray, L., & Derose, J. (1983) Three dimensional analysis of hand Propulsion in. the Sprint Front Crawl Stroke. in. A.P. Holander, P. Huijing & G de Groot (Eds), *International Series on Sport Saences. Vol- 14* (pp. 173 - 191).
 - 22 - Takei, Y. (1989). Techniques Used by elite Mal Gymnasts Performing a hand Spring Vault at the 1987 pan American games. *International Journal of Sport Biomechanics*, 5, 1 - 25.
 - 23 - Van Ghelliwe, B. De Ruyscher, I. & Graenhals, J. (1987) Pronation and endorotation of the racket arm in a tennis Serve. in J. Bengt (Eds) *Biomechanics VIB* (pp. 667 - 673) Champaign, IL: Human Kinetics.
 - 24 - Van Ghelliwe, B., & Hebbelinck, M. (1985). the Kinamatics of the Service Movement in Tennis: A Three - dimensional Cinematographic approach. in D.A. Winter, R.W. Norman R.P. Wells, K.C. Hayes, & A.E Patla (Eds), *Biomechanics, XIB* (pp. 521 - 526). Champaign, IL: Human Kinetics.
 - 25 - Vaslin, P. Couetard, Y. & Cid. M. (1993), July). Three dimensional dynamic analysis of the Pole Valt. Paper Presented at International Society of Biomechanics Congress. Paris.
 - 26 - Vaughan, C.L.A (1981). A Three dimensional analysis of the Forces and Forgues applied by a golfer during the downswing. In A. Morecki Fidelus, K. Kedzior, & A. Wif (Eds) *Biomechanics IIIB* (pp. 325 - 331) Baltimore: Uiniversity Park Press.
 - 27 - Winter, D.A(1979) *Biomechanics of human Movement*. Toronto: Wiley.

- 28 - Yeadon, M.R (1990a). the Simulation of aeial Movement I. the determination of orientation angles form Film data . Journal of Biomechanics, 23 (1), 59 - 66.
- 29 - Yeadon, M.R. (1990b) the Simulation of aerial Movement - 11 - A mathematical inertia Model of the human body. Journal of Biomechanics 23 (1), 67 - 74.
- 30 - Yeadon, M.R. (1990c). the Simulation of aerial Movement - III. the determination of the anqular Momentum of the human body. Journal of Biomechanics, 23 (1), 75 - 83.
- 31 - Yeadon., M.R. Atha, J., & Hales, F.D. (1990) the Simulation of aerial Movement - IV. Acomputer Simulation Model. Journal of Biomechnics, 23 (1). 85 - 89.

الرموز والمصطلحات

C.C.D. (charge - Coupled Device)	جهاز شحن مزدوج
C.V. (Cross - Validation)	تناقض المصادقية
D.L.T (Direct Linear Formation)	الانتقال الخطى المباشر
D.M.A. (Dedicated Direct Memory access).	مدخل الذاكرة المباشر
F.C.S (Fixed Coordination System)	النظام الإحداثى الثابت
G.U.I.s (Graphical User Interfaces)	استخدام الرسم البياني المتداخل الأوجه
G.C.V. (General Contrast to ordinary Cross - Validation)	التباين العام المألوف لتناقض المصادقية
H.S.M.s (High Speed Monitors)	شاشات العرض السريعة
H.D.T.V (High Difinition Television)	الارتفاع بمواصفات التلفزيون
I.H.A.(the Instantaneous helical axis)	المحور اللولبي اللحظى
M.O.S. (Metal Oxide Semiconductor)	نصف موصل الأوكسيد
N.M. (Number of Markes)	عدد العلامات
N.T.V. (Number of Sensors)	عدد أجهزة الرصد
R.M.S. (Root Mean Square)	متوسط مربع الجذر التربيعى
R.M.S.E (Root Mean Square Error)	خطأ متوسط مربع الجذر التربيعى
SNR (Signal - Noise Ratio)	معدل إشارة التشويش
S.R. (Sampling Rate).	معدل الاختيارات والعينة

معجم

A			
Abduction	التقريب	Allocate	يوقع
Active Marker	علامات غير مباشرة	Analogy	قياس
Addressable	موجهة	Annotated	علق على شرح
Adduction	التبعيد	Arhitecture	أسلوب البناء
Adversary	مقاومة، معاكس	Assigned	خصص، عين
		Avalable	مفتاح
B			
Basic Processing	المعاملة الاساسية	Blod	نقطة حبر
Blanking	فراغ	Broad Cast	يذيع، ينشر
C			
Capturing	حساب	Consequences	نتيجة، عاقبة
Capable	قادر على	Considered	مدروس
Centroids	المركز المتوسط	Criterion	محك، عيار
Compro mise	يسوى	Coaxial	الكامل ذو الموصلين
Constraints	حبس، تقييد، ضغط	Corrspodence	مشاكل العلاقة
		Problem	
D			
Data Acquisition	أسلوب اكتساب البيانات	Degradation	يزيل رتبة. تعرية
Data Processing	معاملة البيانات	Deliver	حرر
Damaging	عطل، ضرر	Digitze	رقمية
Damping	إضعاف	Digit	عدد، أو رقم
Decade	العشر سنوات	Dipict	لصق، يصور
Dectrogniometer	المنقل الآلى	Discard	يطرح
		Disruptive	تعطيل، ممزق

Encoded	يحول إلى رموز	E	Evalved	وكّد
	تلغرافية		Exploit	يشتغل
Entities	وجود		Exposure	إظهار، كشف
Eguivalent	متكافئ		Extension	البسط
Essentially	جوهرى		External Rotation	الدوران للخارج

		F		
Flexion	التواء		Fossa	تجويف
Force Coupl	اذدواج القوة		Force estimation	تقدير القوة
Forced Movement	حركة قسرية		Frequency	تكرار

		G		
Gain	يربح، يكسب		Grabber	يمسك، ينتزع

		H		
Hardware	قرص التشغيل		Hue	تدرج اللون
Haul	المسافة التى ينتقل منها حمل ما			

		I		
Illumination	إضاءة		Implies	مذكور ضمنا
Inbeded	تشرب		Implementation	أدوات
Independent	مستقل		Improvement	تحسين، تهذيب
Illumination	إضاءة		Integer	يحول التيار
Infrared (IR)	أشعة تحت الحمراء		Interscet	يشطر، يقطع
			Internal Rotation	الدوران للداخل

		M		
Marker Assign- ment	مهمة العلامات		Merge	يندمج
Marker Detector	الكاشف عن العلامة		Mesh	تعشيق، عيون الشبكة
			Model	نموذج

Occlude يمتص، يحبس

O

Occurs وقع، حدث

Optoelectronic الوسائل الالكترونية
البصرية

P

Paddle مجداف، طارة البدال

Preferable تفضل

Passive Markers علامات مباشرة

Preoccupation إنشغال كامل

Perspective الرسم المنظوري

Provisions استعداد مسبق

Photodiodes الصمامات الثنائية

Pseudo- top قمة كاذبة

Predictive تنبؤي

Precision أحكام، دقة

R

Reassemble. قبل التجميع

Representation تصوير، تمثيل

Recognition تميز، تعرف

Response قبول، موافقة

Registration تسجيل، تقييد

Retroreflective Mark- العلامات العاكسة

Repeatable القدرة على التكرار

ers (الارتجاعية)

Reproducibility القدرة على الانتاج

S

Saw منشار، قطع بمنشار

Spatiotemporal الزمان المكاني

Saw رأى، نظر

Strategies استراتيجية

Scheme رسم تخطيطي

Stripes خط أو شريط

Sensor جهاز الرصد

System Accuracy دقة النظام

Signify يدل على، تعنى

Systems Limitations حدود النظم

Signal Processing أسلوب معاملة

System Precision وضوح النظام

الإشارة

Site مكان، موقع

Sliced شريحة

		T	
Three Dimensional	الأبعاد الثلاثة	Transformation	الانتقال
Threshold Detection	الكشف المبدئي	Torso	الجدع
Tridimensional	ثلاثي أبعاد		
		V	
Validation	مصادقية	Visible	منظور
Video Camera	كاميرا الفيديو	Viscous	لزج