تقنيــة خــط المرمــى

بدأ كأس العالم 2014 لكرة القدم، و أنظار العالم موجهة نحو ملاعب بلاد الأمازون للاستمتاع بهذا المحفل الكروي الذي يجمع أحسن المنتخبات من كافة القارات، لكن أثناء المباريات و عندما تتوتر الأعصاب قد تنقلب المتعة الى حزن بسبب خطإ تحكيمي قاتل قد يحرم أحد الفرق من هدف محقق نراه واضحا على شاشات التلفاز لكن صفارة الحكم تقول عكس ذلك. وهذا ما حدث في نهائي مونديال 66 عندما ارتطمت الكرة بالعارضة و ارتدت على الأرض خارج خط المرمى، لكن الحكم قرر أنه هدف غير شرعي ضد الألمان أهدى الإنجليز الكأس الغالية، أما في النسخة الماضية فقد حدث العكس و حرمت إنجلترا من هدف محقق أمام منتخب ألمانيا بدى واضحا من خلال الإعادة. فتجنبا للقطات المثيرة للجدل، قررت الفيفا إحداث تكنولوجيا خط المرمى للحيلولة دون الوقوع في أخطاء بشرية تحتسب مثل هذه الأهداف التي يجد الحكام صعوبة في تمييز هل الكرة تجاوزت الخط أم لا.

عينالصقر Hawk-Eye :

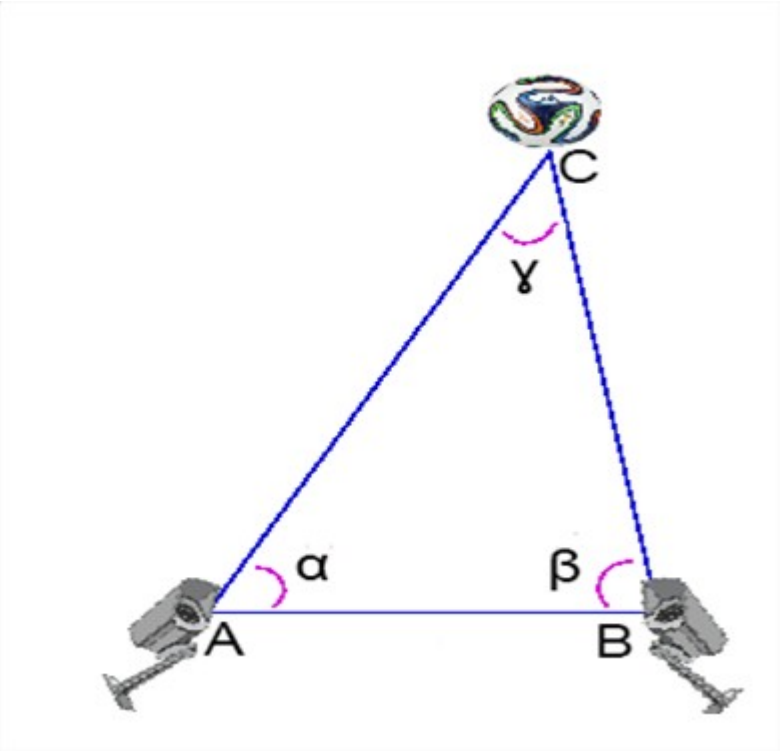
في سنة 1999 ، قدمت شركة Hawk-Eye نظاما معلوماتيا يحمل اسمها و يتم استعماله حاليا في العديد من الرياضات مثل cricket و كرة المضرب. تم استعماله في كرة القدم لأول مرة يوم 16 ماي 2012 في إنجلترا و أثبت فعالية كبيرة في احتساب سرعة الكرة و موقعها على أرضية الملعب. طريقة عمل النظام تتم كالتالي:

يتم تثبيت 14 كاميرا عالية السرعة في سقف الملعب موصولة بوحدة مركزية لتخزين و حساب البيانات المسجلة. توجه لكل مرمى سبع كامرات، و تتم فلترة الصور المسجلة من جميع مكوناتها لتبقى الكرة فقط هي العنصر الظاهر. ثم بعد ذلك يستعمل النظام عملية لإيجاد إحداثيات الكرة تعرف بعملية التثليث (Triangulation) لمعرفة مكان الكرة و سرعتها و إخبارالحكم إذا تجاوزت الكرة الخط.

طريقةحسابموقعالكرة:

عملية التثليث هي طريقة حساب في علم الهندسة تستعمل في الفلك، الملاحة،علم المساحة و توجيه الصواريخ، و في أرض المعارك إذا لم تتوفر وسائل اخرى لمعرفة موقع العدو. يعتبر العالم الفارسي غياث الدين الكاشي من أهم العلماء الذين ساهموا في تبيين عملية التثليث بالإضافة للعديد من علماء الهندسة الآخرين من بينهم فيتاغورس.

فلنعتبر أن هناك كامرتين مثبتتين في نقطتين A و B و الكرة تمثل النقطة الثالثة للمثلث C (انظر الصورة أسفله).



قيمة المسافة AB و الزاويتين α و β معروفة مسبقا. يقوم نظام نظام Hawk-Eye بحساب المسافة AC بين احد الكامرات و الكرة بتطبيق عملية التثليث كالتالى:

$$AC = \frac{AB \times \sin(\beta)}{\sin(\alpha + \beta)}$$

ثم يتم تكرار نفس الأمر بالنسبة لجميع الكامرات و حساب إحداثيات الكرة بدقة متناهية في مدة لا تتجاوز الثانية، ليتم بعد ذلك إعلام حكم المباراة في حالة ما إذا تجاوزت الكرة الخط عن طريق إشارة اهتزازية في ساعته.

المصادر:

1

2

3

ياسين أملو

مراجعة: علي توعدي