# CHUYỂN ĐỔI SỐ HỖ TRỢ TRỌNG TÀI TRONG THI ĐẤU THỂ THAO

***Ngày nay các giải thi đấu thể thao quốc tế quan trọng như tennis, bóng đá, bóng chuyền... thường sử dụng các thiết bị công nghệ IOT hỗ trợ công tác trọng tài như VAR (Video Assistant Referee), Mắt diều hâu (Hawk-Eye), Quả bóng thông minh (Smart ball), Công nghệ đường gôn GLT (Goal-Line Technology)...***

***Nhân dịp Xuân Nhâm Dần chúng ta hãy dành thời gian tìm hiểu về chuyển đổi số ứng dụng trong các môn thể thao đang lôi cuốn hàng triệu khán giả trên toàn thế giới.***

## KỲ I: CÔNG NGHỆ SỐ HỖ TRỢ THI ĐẤU THỂ THAO

### CHUYỂN ĐỔI SỐ THÂM NHẬP VÀO MỌI LĨNH VỰC ĐỜI SỐNG

Ngày nay chuyển đổi số đang thâm nhập vào mọi lĩnh vực kinh tế xã hội từ tổ chức hành chính, giao thông đô thị đến các hoạt động sản xuất, dịch vụ... Trong lĩnh vực giải trí các hoạt động biểu diễn ca nhạc, sân khấu đến thi đấu thể thao... công nghệ số giúp thế giới trở nên phẳng, các bản tin thể thao, bản tin các liên hoan phim, cuộc thi hoa hậu... lôi cuốn hàng triệu khán giả khắp các lục địa làm cho đời sống xã hội thêm phong phú đầy màu sắc.

Trong bài này chúng tôi sẽ chỉ giới hạn ở khía cạnh công nghệ số hỗ trợ trọng tài trong các giải thi đấu thể thao quan trọng, nhất là trong môn thể thao vua - bóng đá. Ta đều biết trọng tài là người cầm cân nẩy mực, đóng vai trò quan trọng đối với kết quả các trận đấu. Dù có trình độ cao, có công tâm nhưng vì diễn biến của trận đấu rất nhanh, góc quan sát của trọng tài bị giới hạn nên công tác trọng tài luôn bị phàn nàn. Công nghệ số là phương tiện tuyệt vời có thể hỗ trợ cho trọng tài trong các quyết định của mình, vì thế từ lâu ý tưởng đưa công nghệ số hỗ trợ công tác trọng tài đã được chú ý. Ta hãy điểm qua các công nghệ số được phát triển và ứng dụng trong các giải thi đấu thể thao.

### CÁC CÔNG NGHỆ SỐ HỖ TRỢ THI ĐẤU THỂ THAO

**Hệ thống Mắt diều hâu (Hawk-Eye)**

Hệ thống Hawk-Eye (Mắt diều hâu) được công ty Hawk-Eye Innovations Ltd nước Anh đưa vào từ năm 2001. Đầu tiên Hawk-Eye được sử dụng để hỗ trợ trọng tài trong thi đấu quần vợt và bóng chày. Phiên bản Bóng đá cũng được chú ý và hoạt động rất tốt trong môi trường thử nghiệm. Hệ thống Hawk-Eye sử dụng ba camera tập trung vào từng đường mục tiêu và mỗi camera quay ở tốc độ 600 khung hình một giây. Hawk-Eye có thể đưa ra quyết định dứt khoát về việc bóng đã vượt qua vạch vôi hay chưa và chuyển tiếp thông tin này dưới dạng một tiếng bíp cho trọng tài trung tâm trong vòng nửa giây (hình 1a và 1b). Hệ thống Mắt diều hâu hoạt động dựa trên công nghệ 3D sử dụng những dữ liệu về hình ảnh và thời gian do một số máy quay video tốc độ cao đặt tại các địa điểm và góc nhìn khác nhau xung quanh khu vực sân chơi cung cấp. Trong quần vợt, sử dụng 10 camera xử lý các dữ liệu do các camera tốc độ cao và bộ theo dõi bóng cung cấp. Ngoài ra, còn có một bộ lưu trữ dữ liệu có chứa một mô hình định nghĩa trước sân bóng và cả dữ liệu về luật chơi. Khi người chơi cảm thấy quyết định của trọng tài chưa chính xác thì có thể khiếu nại, ngay lập tức hệ thống Hawk-Eye sẽ phát lại hình ảnh trái bóng so với đường biên khiến người chơi phải tâm phục khẩu phục.

Mỗi khung hình gửi từ từng camera, phần mềm hệ thống định dạng như một tập hợp các điểm ảnh tương ứng với hình ảnh của quả bóng. Tiếp đó, hệ thống tính toán cho mỗi khung ảnh vị trí 3D của bóng bằng cách so sánh vị trí đó với hình do hai camera riêng biệt tại cùng khoảng cách và thời gian. Hình ảnh cuối cùng xây dựng nên đường đi của bóng, đồng thời dự đoán đường bay của quả bóng và nơi tiếp xúc với mặt sân dựa trên các tính năng đã được lập trình sẵn trong phần mềm. Hệ thống cũng có thể dựa trên những tương tác này để xác định những hành vi phạm luật. Hệ thống tạo ra hình ảnh đồ họa của đường bóng và khu vực sân chơi, thông tin có thể được cung cấp cho các trọng tài, người xem truyền hình hoặc huấn luyện viên.

*Hình 1a và 1b Hệ thống Hawk-Eye trong tennis*

**Quả bóng thông minh (Smart ball)**

Hệ thống quả bóng thông minh Smart ball gắn quả bóng với một bộ cảm biến (chip NFC) hình 2, do hai công ty Cairos Technologies và Adidas của Đức cùng phát triển. Công nghệ sử dụng một mạng lưới các máy thu xung quanh sân được thiết kế để theo dõi vị trí chính xác của quả bóng trong thời gian thực, bao gồm cả thời điểm bóng đã vượt qua vạch vôi với độ chính xác rất cao và sẽ thông báo cho các trọng tài trận đấu biết chính xác thời điểm bóng đã vượt qua vạch vôi. Thông tin này sẽ có trên thiết bị đồng hồ thông minh được trọng tài đeo. Tất cả các quả bóng thi đấu chính thức được sử dụng trên các giải đấu Châu Âu, và các giải đấu Châu Mỹ và hầu hết các giải đấu châu Phi đều sử dụng quả bóng thông minh.

*Hình 2. Bên trong quả bóng thông minh*

Các quả bóng cũng có thẻ RFID giống như các cầu thủ. Khu vực cuối sân có thiết bị tạo ra từ trường trong và xung quanh quả bóng mỗi khi bóng đến gần khung thành. Kết quả này có được nhờ cảm ứng từ, bản thân quả bóng cũng tạo ra từ trường nhờ một mạch điện tử được tích hợp vào quả bóng. Tương tác giữa từ trường chính xung quanh khung thành và trường cảm ứng xung quanh quả bóng được thu nhận để phân tích đường bay của trái bóng.

**Công nghệ Đường gôn Goal-Line (GLT)**

Với Công nghệ đường gôn Goal-Line (GLT) hình 3, 14 camera chụp tới 500 khung hình một giây và gửi hình ảnh đến hệ thống xử lý hình ảnh. Tọa độ 3D của quả bóng được theo dõi và khi toàn bộ quả bóng đi qua vạch vôi, camera sẽ chụp nó và gửi tín hiệu đến đồng hồ của trọng tài.

Các nguyên tắc sau đây là bắt buộc để có một hệ thống đường gôn thành công:

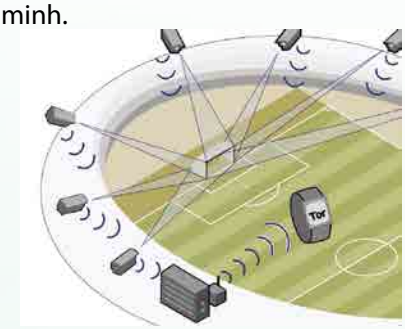
Công nghệ chỉ nên áp dụng cho các quyết định quan trọng khi bóng vào qua vạch gôn;

Hệ thống phải chính xác 100%;

Tín hiệu gửi đến trọng tài phải tức thời;

Tín hiệu chỉ được truyền cho trọng tài và các quan chức theo dõi trận đấu;

Hệ thống sử dụng bóng thông minh.




*Hình 3 Công nghệ đường gôn GLT*

Hệ thống "theo dõi bóng" dựa trên thuật toán hình ảnh kỹ thuật số đã bước vào thế giới bóng đá với tên gọi là Goal-Line Technology (GLT). Từ năm 2010 đến 2013, lần đầu tiên nó được thử nghiệm ở giải bóng đá vô địch Hà Lan và Anh, trước khi trở thành thiết yếu trong các kỳ World Cup 2014 và 2018. Hiện nay công nghệ này đang được sử dụng tại 123 sân vận động ở châu Âu, tại Allianz Arena (Bayern Munich), tại Old Trafford (Manchester United ), qua Camp Nou (Barcelona) và Stade Velodrome (Olympique de Marseille)...

Sử dụng cơ chế tương tự (camera, tam giác định vị, thuật toán) như hệ thống được sử dụng trên sân quần vợt, Công nghệ đường gôn của Hawk-Eye xác định vị trí của bóng liên quan đến đường biên, sau đó thông báo ngay cho trọng tài (bằng một cảnh báo đặc biệt trên một chiếc đồng hồ được kết nối) khi nó tính toán rằng quả bóng đã vào gôn. Hệ thống cũng cho phép trọng tài, trong trường hợp nghi ngờ, hình dung quỹ đạo của quả bóng từ trên xuống dưới ở dạng 3D.

Tuy nhiên trong khi FIFA đã chọn hệ thống Hawk-Eye là nhà cung cấp chính của GLT hiện đang được sử dụng, thì công ty của Anh không đơn độc trong việc cung cấp một hệ thống như vậy. FIFA cũng đã thử nghiệm một giải pháp tương tự trong một thời gian, do công ty View GmbH của Đức phát triển. Được gọi là "Giám sát mục tiêu", hệ thống cũng hoạt động với khoảng mười lăm camera thông minh và tốc độ cao đặt xung quanh gôn và ở trên cao để phát hiện bóng và đánh giá hình ảnh bằng các thuật toán xác định kết quả nó có vào gôn hay không. Được thử nghiệm vào năm 2013, hệ thống đã được FIFA phê duyệt và do FIFA Confederations Cup và FIFA Club World Cup lựa chọn. Trước khi được thay thế bởi Hawk-Eye, hệ thống có thể lần đầu tiên sử dụng ở World Cup 2014, Brazil. Bàn thắng gây tranh cãi, do Pháp ghi vào lưới Honduras sau một pha tấn công của Karim Benzema, bóng đi trúng cột dọc trước khi bị thủ môn làm chệch khung thành trong gang tấc.

Lưu ý rằng tại thời điểm giữa năm 2008 và 2014, một giải pháp kỹ thuật khác từ GLT được sử dụng, trước khi được thay thế hoàn toàn bởi Hawk-Eye. Đây là một công nghệ dựa trên từ trường và quả bóng thông minh với vi mạch RFID. Cairos Technologies AG, một công ty của Đức, đã được FIFA kiểm tra và phê duyệt vào năm 2013, và quả bóng thông minh được thiết kế với sự hợp tác của Adidas.

Không giống như hai hệ thống trước, hệ thống Cairos không sử dụng camera mà sử dụng từ trường để xác định vị trí của quả bóng có một cảm biến RFID được cấy vào. Những sợi dây nhỏ dẫn điện được đặt bên dưới vòng cấm và phía sau đường biên, tạo thành một tấm lưới. Cảm biến cảm nhận từ trường và gửi dữ liệu đến máy tính để xác định xem bóng đã vượt qua vạch vôi hay chưa. Nếu bóng đã đi qua, máy tính sẽ gửi tín hiệu radio cho trọng tài trong vòng chưa đầy một giây.

*(kỳ sau đăng tiếp)*

**Lê Văn Doanh -Đỗ Đức Anh**
*Trung tâm R&D Rạng Đông*