

Số Quý I năm 2025

CHUYÊN ĐỀ:
ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ CÔNG NGHỆ AI
TRONG LĨNH VỰC THỂ THAO

Hà Nội, tháng 2 năm 2025

LỜI NÓI ĐẦU

Trí tuệ nhân tạo (A.I) đang dần trở thành một phần trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, định hình cách chúng ta làm việc và giao tiếp. Trong thể giới thể thao, A.I. ngày càng đóng vai trò quan trọng, thay đổi mọi thứ từ phân tích hiệu suất của vận động viên, phòng ngừa chấn thương, đến việc tăng cường sự tương tác với người hâm mộ. Khi công nghệ A.I. tiếp tục phát triển, tác động của nó lên thể thao được dự đoán sẽ còn lớn hơn nữa, thay đổi cuộc chơi cho các vận động viên, huấn luyện viên và khán giả.

A.I. cung cấp những thông tin chi tiết dựa trên dữ liệu mà trước đây không thể đạt được, cùng với các phân tích chi tiết về hiệu suất của vận động viên. Các thuật toán tiên tiến và mô hình học máy phân tích dữ liệu thu thập từ thiết bị đeo, camera và cảm biến trên sân, mang lại những phân tích chính xác về chuyển động, sức bền, tốc độ và mô hình ra quyết định của vận động viên. Huấn luyện viên và các nhà phân tích sử dụng những thông tin này để xác định điểm mạnh, tìm ra các điểm cần cải thiện và tùy chỉnh chương trình tập luyện theo nhu cầu của từng vận động viên.

Bản tin tổng hợp kỳ này xin gửi tới quý độc giả những thông tin về việc ứng dụng công nghệ AI trong thể thao của một số quốc gia trên thế giới!

Ban biên tập

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (A.I.) ĐANG THAY ĐỔI THẾ GIỚI THỂ THAO NHƯ THẾ NÀO

Trí tuệ nhân tạo (A.I) đang dần trở thành một phần trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, định hình cách chúng ta làm việc và giao tiếp. Trong thế giới thể thao, A.I. ngày càng đóng vai trò quan trọng, thay đổi mọi thứ từ phân tích hiệu suất của vận động viên, phòng ngừa chấn thương, đến việc tăng cường sự tương tác với người hâm mộ. Khi công nghệ A.I. tiếp tục phát triển, tác động của nó lên thể thao được dự đoán sẽ còn lớn hơn nữa, thay đổi cuộc chơi cho các vận động viên, huấn luyện viên và khán giả.

A.I. cung cấp những thông tin chi tiết dựa trên dữ liệu mà trước đây không thể đạt được, cùng với các phân tích chi tiết về hiệu suất của vận động viên. Các thuật toán tiên tiến và mô hình học máy phân tích dữ liệu thu thập từ thiết bị đeo, camera và cảm biến trên sân, mang lại những phân tích chính xác về chuyển động, sức bền, tốc độ và mô hình ra quyết định của vận động viên. Huấn luyện viên và các nhà phân tích sử dụng những thông tin này để xác định điểm mạnh, tìm ra các điểm cần cải thiện và tùy chỉnh chương trình tập luyện theo nhu cầu của từng vận động viên.

Ví dụ, A.I. có thể theo dõi vị trí, độ chính xác của đường chuyền và tốc độ chạy nước rút của một cầu thủ bóng đá trong suốt trận đấu, tạo ra dữ liệu giúp huấn luyện viên phát triển chiến lược hiệu quả và tinh chỉnh vai trò của từng cầu thủ.

Trong bóng rổ, các hệ thống sử dụng A.I. có thể phân tích độ chính xác của cú ném, động tác phòng thủ và mức độ mệt mỏi để điều chỉnh chiến thuật trong trận đấu và theo dõi sức khỏe của cầu thủ. Trong loạt trò chơi điện tử NBA 2K, A.I. được sử dụng rộng rãi để tạo ra trải nghiệm chơi game chân thực và sống động, gần giống với bóng rổ ngoài đời thực. Các thuật toán dựa trên A.I. phân tích dữ liệu thực tế của cầu thủ từ các trận đấu NBA để mô phỏng các

chuyển động chân thực, nên Steph Curry có thể thường xuyên thử ném từ xa, trong khi LeBron James tập trung vào việc đột phá vào rổ.

Phòng ngừa chấn thương là một trong những ứng dụng có tác động lớn nhất của A.I. trong thể thao hiện nay. Bằng cách phân tích dữ liệu sâu rộng từ các cảm biến sinh học, A.I. có thể phát hiện những thay đổi nhỏ trong hiệu suất thể chất của vận động viên, báo hiệu nguy cơ chấn thương. Ví dụ, các thuật toán A.I. có thể theo dõi các chỉ số như căng thẳng khớp, mức độ gắng sức của cơ bắp, biến động nhịp tim và mức độ mệt mỏi, nhận diện các mô hình cho thấy khi nào một cầu thủ bị quá tải hoặc có nguy cơ gặp một loại chấn thương cụ thể.

Các hệ thống dựa trên A.I. có thể cảnh báo huấn luyện viên, nhân viên y tế hoặc chính vận động viên thực hiện biện pháp phòng ngừa, chẳng hạn như nghỉ ngơi, điều chỉnh lịch tập hoặc tham gia vật lý trị liệu. Chẳng hạn, A.I. có thể theo dõi tải trọng trên đầu gối của một cầu thủ và đề xuất nghỉ ngơi nếu dữ liệu cho thấy dấu hiệu căng thẳng tiềm ẩn, điều này đặc biệt hữu ích để tránh các chấn thương phổ biến.

A.I. cũng đang thay đổi cách người hâm mộ tương tác với trận đấu. Bằng cách phân tích khối lượng dữ liệu khổng lồ về sở thích, hành vi và tương tác trên mạng xã hội của người hâm mộ, A.I. giúp các đội bóng và giải đấu tùy chỉnh nội dung cho từng cá nhân, mang lại trải nghiệm được cá nhân hóa. Ví dụ, các ứng dụng sử dụng A.I. có thể gửi thông báo thời gian thực cho người hâm mộ về cầu thủ, đội bóng yêu thích của họ hoặc thậm chí các số liệu cụ thể trong trận đấu, đảm bảo họ luôn nắm bắt những gì quan trọng nhất đối với mình.

Trải nghiệm thực tế ảo (VR) và thực tế tăng cường (AR) được hỗ trợ bởi A.I. cũng đang ngày càng phổ biến, mang đến cho người hâm mộ những cách tương tác mới với trận đấu. Với

VR, người hâm mộ có thể cảm thấy như đang ngồi ngay sát sân hoặc thậm chí xem trận đấu từ góc nhìn của cầu thủ, bất kể họ đang ở đâu trên thế giới. Các tính năng AR được hỗ trợ bởi A.I. trên thiết bị di động có thể cung cấp số liệu trực tiếp, tiểu sử cầu thủ và thậm chí các đoạn phát lại ảo khi người hâm mộ xem trận đấu, kết hợp giữa thế giới thực và kỹ thuật số.

Khi trí tuệ nhân tạo tiếp tục phát triển, vai trò của nó trong thể thao đang chứng minh là mang tính cách mạng. A.I. đang định hình lại cảnh quan thể thao theo những cách từng không thể tưởng tượng nổi. Khả năng cung cấp thông tin chi tiết dựa trên dữ liệu, cá nhân hóa trải nghiệm và mô phỏng các điều kiện thực tế khiến nó trở thành một công cụ mạnh mẽ cho tất cả chúng ta. Khi công nghệ A.I. tiến bộ, chúng ta có thể kỳ vọng ảnh hưởng của nó trong thể thao sẽ còn mở rộng hơn nữa, thúc đẩy những đổi mới mang lại lợi ích cho cả trận đấu lẫn khán giả toàn cầu. Tương lai của thể thao giờ đây gắn bó chặt chẽ với A.I., hứa hẹn một kỷ nguyên mới của sự chính xác, tương tác và vô vàn khả năng.

Biên dịch Thùy Dương (Theo <https://brockpress.com/how-a-i-is-transforming-the-world-of-sports/#:~:text=A.I.%20is%20also%20transforming%20how,fans%2C%20delivering%20a%20customized%20experience>).

NGĂN NGỪA CHẤN THƯƠNG TRONG THỂ THAO NHỜ CÔNG NGHỆ AI

Hãy tưởng tượng một thế giới nơi các vận động viên có thể dự đoán và tránh được chấn thương trước khi chúng xảy ra. Việc tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) vào ngành thể thao đang dần biến điều này thành hiện thực, với các phương pháp ngăn ngừa chấn thương dựa trên việc giám sát các chỉ số sức khỏe của vận động viên nhờ công nghệ AI. Các ứng dụng AI có thể phân tích chuyển động của vận động viên để điều chỉnh kỹ thuật, đề xuất chương trình tập luyện cá nhân hóa, và cung cấp giám sát sức khỏe thời gian thực thông qua công nghệ đeo tay. Hơn nữa, AI còn hỗ trợ phục hồi chức năng và đề xuất chiến lược thi đấu để giảm thiểu rủi ro, cho thấy vai trò quan trọng của nó trong việc đảm bảo an toàn cho vận động viên. Trong phần tiếp theo, chúng ta sẽ khám phá tiềm năng của AI trong việc giảm chấn thương trong thể thao.

Nhu cầu về ngăn ngừa chấn thương nâng cao

Việc áp dụng các phương pháp tiên tiến để ngăn ngừa chấn thương trong thể thao là rất quan trọng để duy trì sức khỏe vận động viên, nâng cao hiệu suất và tiết kiệm chi phí. Ngăn ngừa chấn thương nhờ AI có thể giảm đáng kể nguy cơ bị chấn thương nghiêm trọng, giúp vận động viên kéo dài sự nghiệp của mình. Những vận động viên khỏe mạnh có thể tập luyện hiệu quả và đều đặn hơn, từ đó cải thiện thành tích. Hơn nữa, việc ngăn chấn thương trước khi xảy ra có thể tiết kiệm cho các đội và vận động viên một khoản chi phí lớn cho điều trị y tế và phục hồi chức năng.

Tuy nhiên, một số thách thức trong việc ngăn ngừa chấn thương thể thao nhấn mạnh sự cần thiết của các phương pháp tiên tiến. Để hiểu rõ nguyên nhân phức tạp của chấn thương đòi

hỏi phải phân tích và nghiên cứu toàn diện, điều mà AI có thể hỗ trợ thông qua phân tích dữ liệu tinh vi. Mỗi vận động viên có đặc điểm thể chất và yếu tố rủi ro riêng, khiến các phương pháp ngăn ngừa chung chung trở nên không hiệu quả. Việc đảm bảo vận động viên tuân thủ liên tục các chương trình ngăn ngừa chấn thương cũng là một thách thức, đặc biệt khi các phương pháp truyền thống thường thiếu giám sát thời gian thực và phản hồi tức thì. Sử dụng AI để cung cấp các giải pháp cá nhân hóa, chủ động và thời gian thực là điều cần thiết để vượt qua những thách thức này và nâng cao hiệu quả của các chiến lược ngăn ngừa chấn thương trong thể thao.

Thu thập và phân tích dữ liệu

Ngăn ngừa chấn thương thể thao nhờ AI phụ thuộc rất nhiều vào việc thu thập và phân tích dữ liệu. Các loại dữ liệu quan trọng bao gồm cơ sinh học, khối lượng tập luyện, và các chỉ số sinh lý. Dữ liệu cơ sinh học, như góc khớp và hoạt động cơ bắp, cung cấp thông tin về hiệu quả và an toàn của chuyển động. Các thuật toán khối lượng tập luyện theo dõi cường độ và khối lượng bài tập, trong khi các chỉ số sinh lý như nhịp tim và mức độ hydrated (độ ẩm cơ thể) cho thấy trạng thái bên trong cơ thể. Việc thu thập dữ liệu toàn diện từ các cảm biến tiên tiến mang lại cái nhìn chi tiết về tình trạng của vận động viên.

Việc tích hợp dữ liệu lịch sử và thời gian thực là rất quan trọng cho việc ngăn ngừa chấn thương hiệu quả nhờ AI. Dữ liệu lịch sử xác định xu hướng dài hạn, trong khi dữ liệu thời gian thực cung cấp phản hồi tức thì. Bằng cách tận dụng dữ liệu này, hệ thống AI có thể đưa ra dự đoán chính xác và can thiệp kịp thời, ngăn ngừa chấn thương tiềm ẩn. AI có thể cảnh báo huấn luyện viên hoặc nhân viên y tế để hành động ngay lập tức nếu phát hiện bất thường. Kết hợp dữ liệu quá khứ và hiện tại cải thiện việc đánh giá rủi ro chấn thương và cá nhân hóa các chương trình tập luyện cũng như phục hồi, đảm bảo một môi trường thể thao an toàn hơn.

Có nhiều loại cảm biến được thiết kế đặc biệt để phân tích sinh lý của vận động viên. Một thiết bị nổi tiếng là Catapult Vector, được các đội bóng đá trên toàn thế giới ưa chuộng. Thiết bị đeo ngực này sử dụng GPS, hệ thống định vị cục bộ (LPS), và giám sát nhịp tim để giúp huấn luyện viên và vận động viên theo dõi hiệu suất. Những thiết bị như vậy cung cấp phản hồi cần thiết để giảm nguy cơ chấn thương.

(Catapult Vector là một hệ thống theo dõi và phân tích hiệu suất được sử dụng rộng rãi trong thể thao chuyên nghiệp. Nó cung cấp dữ liệu chi tiết về chuyển động của vận động viên, giúp huấn luyện viên và chuyên gia thể thao đưa ra các quyết định dựa trên dữ liệu để cải thiện hiệu suất. Catapult Vector theo dõi GPS và LPS. Hệ thống sử dụng cả GPS (Hệ thống định vị toàn cầu) và LPS (Hệ thống định vị cục bộ) để theo dõi vị trí và chuyển động của vận động viên một cách chính xác. Điều này cho phép theo dõi cả hoạt động ngoài trời và trong nhà. Catapult Vector thu thập nhiều dữ liệu, bao gồm tốc độ, gia tốc, khoảng cách, tải trọng và nhiều chỉ số khác. Dữ liệu này được phân tích để cung cấp thông tin chi tiết về hiệu suất của vận động viên. Catapult Vector được sử dụng rộng rãi trong nhiều môn thể thao, bao gồm bóng đá, bóng bầu dục, bóng rổ... Nó giúp huấn luyện viên theo dõi khối lượng công việc của vận động viên, ngăn ngừa chấn thương và tối ưu hóa hiệu suất. Catapult liên tục phát triển công nghệ của mình, kết hợp các cảm biến tiên tiến và thuật toán phân tích dữ liệu. Điều này đảm bảo rằng các vận động viên và huấn luyện viên có quyền truy cập vào dữ liệu hiệu suất chính xác và đáng tin cậy nhất.

Mô hình dự đoán rủi ro chấn thương

Trọng tâm của ngăn ngừa chấn thương nhờ AI là mô hình dự đoán. Phương pháp này dựa trên việc nhận diện mẫu, nơi một

lượng lớn dữ liệu được phân tích để xác định những thay đổi nhỏ trong chuyên động hoặc chỉ số sức khỏe của vận động viên. Những thay đổi này có thể cho thấy nguy cơ chấn thương gia tăng.

Những biến đổi này có thể bao gồm: Cơ sinh học; Sự biến động trong khối lượng tập luyện; Thay đổi sinh lý không dễ thấy bằng mắt thường

A.I vượt trội trong việc nhận diện các mẫu này và có thể cung cấp cảnh báo sớm cho huấn luyện viên và người hướng dẫn. Nhờ đó, vận động viên có thể điều chỉnh kỹ thuật, thay đổi chế độ tập luyện, hoặc áp dụng các biện pháp ngăn ngừa trước khi chấn thương xảy ra. Việc xác định yếu tố rủi ro cũng là một thành phần quan trọng. A.I đánh giá các yếu tố như lịch sử chấn thương của vận động viên, khuynh hướng di truyền, và tình trạng sức khỏe hiện tại để tạo hồ sơ rủi ro cá nhân. Bằng cách phân tích dữ liệu lịch sử và thời gian thực, A.I có thể dự báo chính xác các chấn thương tiềm ẩn. Khả năng dự đoán này cho phép thiết kế các chương trình tập luyện và phục hồi phù hợp, giảm đáng kể khả năng xảy ra chấn thương và tạo ra một môi trường thể thao an toàn hơn.

Giám sát và phản hồi thời gian thực

Giám sát và phản hồi thời gian thực rất quan trọng cho việc ngăn ngừa chấn thương thể thao nhờ A.I, đặc biệt trong các trận đấu. Các cảm biến tiên tiến và thiết bị đeo tay liên tục thu thập dữ liệu về cơ sinh học, khối lượng tập luyện, và chỉ số sinh lý của vận động viên. Hệ thống A.I phân tích dữ liệu này ngay lập tức, đánh giá nguy cơ chấn thương khi trận đấu diễn ra. Huấn luyện viên sau đó có thể quyết định thay người hoặc thực hiện hành động khác.

Hệ thống A.I cũng xác định yếu tố rủi ro bằng cách đánh giá lịch sử chấn thương, khuynh hướng di truyền, và tình trạng sức khỏe hiện tại của vận động viên. Thông qua các thuật toán phức tạp, A.I có thể dự báo chính xác xác suất xảy ra chấn thương tiềm ẩn. Những dự đoán này dựa trên phân tích dữ liệu lịch sử và thời gian thực, tạo

ra một hồ sơ rủi ro toàn diện cho từng vận động viên. Chẳng hạn, A.I có thể phát hiện một vận động viên từng bị chấn thương đầu gối đang có dấu hiệu căng thẳng ở cùng khu vực đó, từ đó đưa ra biện pháp ngăn ngừa. Sự hiểu biết chi tiết về các yếu tố rủi ro cá nhân này cho phép tùy chỉnh các chương trình tập luyện và phục hồi, nâng cao an toàn và hiệu suất tổng thể của vận động viên.

Câu chuyện thành công

Một ví dụ nổi bật gần đây về ngăn ngừa chấn thương nhờ A.I là sự hợp tác chiến lược giữa Văn phòng Đối mới của Đại học Rice, Văn phòng Thể thao Rice, và BeOne Sports. Sự hợp tác này tích hợp công nghệ hiệu suất thể thao tiên tiến để nâng cao chăm sóc vận động viên, ngăn ngừa chấn thương, và tối ưu hóa hiệu suất. Được đồng sáng lập bởi các cựu sinh viên MBA của Rice là Scott Deans và Jason Bell cùng cựu vận động viên sinh viên Rice James McNaney, BeOne Sports chuyên về ước lượng tư thế con người và phân tích dữ liệu tiên tiến.

Việc triển khai A.I trong quan hệ đối tác này đã mang lại kết quả ấn tượng ở nhiều cấp độ thể thao khác nhau. Trong các giải đấu thể thao chuyên nghiệp, hệ thống A.I đã đóng vai trò quan trọng trong việc giám sát và xác định nguy cơ chấn thương tiềm ẩn theo thời gian thực, cho phép can thiệp và điều chỉnh ngay lập tức. Ở cấp độ nghiệp dư và đại học, công nghệ này cung cấp phân tích toàn diện về cơ sinh học và khối lượng tập luyện của vận động viên, hỗ trợ các chương trình tập luyện và phục hồi cá nhân hóa. Cách tiếp cận tinh tế này giảm tỷ lệ chấn thương và nâng cao hiệu suất tổng thể, phù hợp với sứ mệnh của Đại học Rice trong việc khai thác đổi mới vì lợi ích cộng đồng và cung cấp cho các vận động viên sinh viên những công cụ cần thiết để thành công cả trong lẫn ngoài sân thi đấu.

Thách thức và hạn chế

Mặc dù có những khả năng đầy hứa hẹn trong ngăn ngừa chấn thương, A.I vẫn đối mặt với nhiều thách thức. Một mối quan ngại lớn là quyền riêng tư dữ liệu và đạo đức; việc thu thập và phân tích một lượng lớn dữ liệu cá nhân và sinh lý đòi hỏi các biện pháp bảo vệ nghiêm ngặt để bảo vệ thông tin nhạy cảm của vận động viên. Ngoài ra, các vấn đề đạo đức liên quan đến sự đồng ý và khả năng lạm dụng dữ liệu cũng được đặt ra. Một vấn đề quan trọng khác là độ chính xác và độ tin cậy của các dự đoán A.I.

Dù hệ thống AI có thể phân tích các tập dữ liệu phức tạp, chúng không phải là hoàn hảo và đôi khi có thể đưa ra kết quả dương tính giả hoặc âm tính giả. Sự biến động này có thể dẫn đến sự tin tưởng sai lệch hoặc hoài nghi từ huấn luyện viên và vận động viên, có khả năng làm giảm hiệu quả của các chương trình ngăn ngừa chấn thương. Đảm bảo các thực hành AI minh bạch, đáng tin cậy và đạo đức là điều cần thiết để tích hợp thành công vào việc ngăn ngừa chấn thương thể thao.

Một mối quan ngại khác là chất lượng mô hình. Một nghiên cứu gần đây được công bố trên tạp chí Sports Medicine năm 2022 cho thấy 98% các môn thể thao có nguy cơ cao về sai lệch. Hầu hết các mô hình được nghiên cứu cũng sử dụng kích thước mẫu nhỏ, điều này có thể dẫn đến kết luận không hoàn toàn chính xác, có sai số cao. Mặc dù các mô hình có thể hoạt động tốt trên dữ liệu mà chúng được huấn luyện, chúng có thể hoạt động kém trên dữ liệu mới.

Tóm lại

Trí tuệ nhân tạo đóng vai trò then chốt trong ngành thể thao trong việc giảm chấn thương. Dù còn những thách thức cần vượt qua, lợi ích mang lại có thể rất đáng giá cho vận động viên và các đội. Điều này không chỉ áp dụng cho hiệu suất thể thao mà còn cho sức khỏe và hạnh phúc của các cầu thủ.

Biên dịch Thu Hà (<https://sportsmedicineweekly.com/blog/ai-powered-injury-prevention-in-sports/>)

CÔNG NGHỆ CẢM BIẾN ĐEO TAY TRONG GIÁM SÁT THỂ THAO

Công nghệ đeo tay đã trở thành một công cụ quan trọng trong thể thao, thay đổi cách vận động viên tập luyện, thi đấu và phục hồi. Các thiết bị này, từ đồng hồ thông minh, vòng theo dõi sức khỏe đến các cảm biến tiên tiến gắn trong quần áo, cung cấp dữ liệu thời gian thực về các chỉ số hiệu suất chính như nhịp tim, tốc độ, khoảng cách và hoạt động cơ bắp. Bằng cách đưa ra những thông tin hữu ích, công nghệ đeo tay giúp vận động viên và huấn luyện viên tinh chỉnh chương trình tập luyện, theo dõi tiến độ và xác định các điểm cần cải thiện. Trong thể thao đỉnh cao, nơi những cải tiến nhỏ có thể quyết định thắng bại, công nghệ đeo tay mang lại lợi thế cạnh tranh bằng cách hỗ trợ các chiến lược cá nhân hóa và dựa trên dữ liệu.

Ngăn ngừa chấn thương là một lĩnh vực quan trọng khác mà công nghệ đeo tay có thể giải quyết. Các thiết bị theo dõi cơ sinh học, mức độ căng thẳng hoặc mệt mỏi có thể cảnh báo huấn luyện viên hoặc nhà khoa học thể thao về những rủi ro tiềm ẩn, cho phép họ điều chỉnh khối lượng tập luyện hoặc kỹ thuật trước khi chấn thương xảy ra. Cách tiếp cận chủ động này không chỉ tăng cường an toàn cho vận động viên mà còn kéo dài sự nghiệp của họ. Ngoài ra, công nghệ đeo tay đang thay đổi các phương pháp phục hồi. Các công cụ đo lường chất lượng giấc ngủ, mức độ hydrated (độ ẩm cơ thể) và phục hồi cơ bắp giúp vận động viên tối ưu hóa thời gian nghỉ ngơi và phục hồi, đảm bảo họ đạt phong độ cao nhất trong thi đấu.

Đối với vận động viên nghiệp dư, công nghệ đeo tay giúp họ có thể truy cập vào chế độ phân tích chuyên nghiệp, thúc đẩy và tạo thêm động lực giúp họ tích cực tham gia các hoạt động thể dục thể thao. Ngoài hiệu suất, công nghệ đeo tay còn nâng cao trải nghiệm của người hâm mộ, cho phép chia sẻ dữ liệu và

tương tác nhập vai trong các sự kiện. Khi thể thao tiếp tục đón nhận đổi mới, công nghệ đeo tay còn giúp tái định hình cách chơi và trải nghiệm thể thao.

Có nhiều loại cảm biến đeo tay khác nhau như cảm biến dựa trên vải, cảm biến áp suất và biến dạng, thiết bị theo dõi nhịp tim, hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu (GNSS), cảm biến điện cơ (EMG), và cảm biến mồ hôi. Một số nghiên cứu chỉ sử dụng gia tốc kế (accelerometers), trong khi những nghiên cứu khác kết hợp con quay hồi chuyển (gyroscopes) và trong một số trường hợp là từ kế (magnetometers) để phân tích định hướng. Một nghiên cứu khám phá tính khả thi của việc sử dụng gia tốc kế và con quay hồi chuyển, gọi chung là đơn vị đo lường quán tính (IMU), để phân tích khối lượng và cường độ tập luyện của thủ môn bóng nước nữ, bằng cách so sánh dữ liệu tập luyện và thi đấu. Một cảm biến thương mại đã được sử dụng trong nghiên cứu này, với đoạn phim video làm dữ liệu thực tế để xác nhận các sự kiện như cú nhảy của thủ môn. Quan sát ban đầu từ nghiên cứu này cho thấy yêu cầu trong trận đấu cao hơn đáng kể so với tập luyện. Do đó, việc tối ưu hóa tập luyện cho thủ môn bóng nước bằng cách tăng cường độ có thể mô phỏng tốt hơn điều kiện thi đấu.

Một nghiên cứu khác khám phá việc sử dụng năm IMU để định lượng tải trọng cơ sinh học ở cầu thủ bóng đá trong các động tác nhảy, đá và chạy nước rút, nhằm đánh giá tính phân biệt của các chỉ số Tải Đầu Gối (Knee Load) và Tải Hông (Hip Load). Bằng cách so sánh cầu thủ cấp quốc gia và khu vực, nghiên cứu phát hiện rằng cầu thủ quốc gia có Tải Đầu Gối cao hơn đáng kể trong các nhiệm vụ nhảy và đá, nhưng không có sự khác biệt về chạy nước rút hoặc Tải Hông. Kết quả cho thấy mặc dù các chỉ số dựa trên IMU có thể phân biệt mức độ hiệu suất trong một số chuyển động cụ thể, các yếu tố khác cũng có thể ảnh hưởng đến kết quả hiệu suất. Nghiên cứu này nhấn mạnh tiềm năng của IMUs trong phân tích cơ sinh học ngoài

sân và cung cấp giá trị tham chiếu cho quản lý khối lượng tập luyện.

Hai nghiên cứu tập trung vào việc xác nhận độ chính xác và độ tin cậy của các công nghệ dựa trên cảm biến, so sánh chúng với các thiết bị đã được công nhận như tấm lực (force plates). Trong nghiên cứu đầu tiên, một hệ thống công nghệ quang điện thương mại đã được sử dụng để đánh giá hiệu suất nhảy thẳng đứng ở vận động viên nữ. Độ tin cậy và tính hợp lệ của thiết bị được so sánh với dữ liệu từ gia tốc kế và tấm lực kép. Cả thiết bị quang điện và gia tốc kế đều cho thấy độ tin cậy cao, nhưng cũng có sự khác biệt về độ chính xác khi so sánh với tấm lực. Cụ thể, hệ thống quang điện đánh giá quá cao độ cao nhảy.

Trong nghiên cứu thứ hai, một thiết bị va chạm con lắc tùy chỉnh không sinh học có gắn thiết bị đã được sử dụng để đánh giá tính hợp lệ và độ tin cậy của một miếng bảo vệ miệng thương mại có gắn cảm biến. Một thiết bị thử nghiệm hình người với miếng bảo vệ miệng gắn kèm đã bị va chạm ở bốn vị trí khác nhau (mặt trước, vùng trước nổi, phía sau, vùng sau nổi) với bốn mức gia tốc tuyến tính mục tiêu. Kết quả cho thấy miếng bảo vệ miệng có gắn cảm biến đủ hợp lệ và đáng tin cậy để tiến hành thử nghiệm tính hợp lệ trên thực tế bởi nhà sản xuất.

Cảm biến quán tính ngày càng được sử dụng trong thể thao dành cho người khuyết tật để phục hồi chức năng, ngăn ngừa chấn thương, tối ưu hóa tập luyện và tích hợp công nghệ hỗ trợ, cùng nhiều ứng dụng khác. Các cảm biến này có thể theo dõi góc khớp và tải trọng. Khi được tích hợp vào thiết bị như chân giả, chúng nâng cao chức năng và tính toàn vẹn. Một trong các nghiên cứu đã khám phá việc sử dụng IMUs để phân tích hiệu suất di chuyển trên xe lăn trong các trận đấu quần vợt xe lăn. Nghiên cứu xác định sáu thành phần chính dựa trên IMU, bao gồm chuyển động xoay (đường cong và ngoặt), gia tốc tuyến

tính và vận tốc, mô tả khả năng di chuyển trên xe lăn trong trận đấu. Nam giới cho thấy giá trị vận tốc xoay và tuyến tính cao hơn so với nữ giới và thanh thiếu niên. Kết quả cung cấp thông tin quý giá để cải thiện phương pháp tập luyện và đánh giá các yêu cầu đặc thù của trận đấu trong quần vợt xe lăn.

Hai nghiên cứu đã kiểm tra việc sử dụng IMU đeo ở mắt cá chân. Nghiên cứu đầu tiên sử dụng một IMU thương mại để đo gia tốc đỉnh xương chày trong ba hoạt động thể thao: rơi tiếp đất, nhảy tiếp đất, và tăng tốc-giảm tốc đã sửa đổi. Các hoạt động này được thực hiện trên cỏ tự nhiên và sân cỏ nhân tạo, tập trung vào các khu vực có mức giảm lực cao và thấp được xác định trước. Kết quả cho thấy gia tốc đỉnh xương chày cao hơn đáng kể ở các khu vực giảm lực thấp trong giai đoạn tiếp đất ban đầu của nhảy tiếp đất trên cỏ tự nhiên. Tuy nhiên, không có sự khác biệt giữa các khu vực hoặc loại sân trong giai đoạn tiếp đất thứ hai của nhảy tiếp đất hoặc các hoạt động tăng tốc-giảm tốc đã sửa đổi.

Nghiên cứu thứ hai sử dụng một IMU đeo ở mắt cá chân tự chế độc lập với vận động viên và phụ thuộc vào vận động viên để đánh giá một loạt mô hình học máy có giám sát nhằm tự động phân loại bề mặt chạy, bao gồm đường chạy điền kinh, cát cứng và cát mềm. Các mô hình độc lập với vận động viên cho thấy hiệu suất chấp nhận được trong việc phân biệt cát mềm với hai bề mặt cứng hơn, nhưng gặp khó khăn trong việc phân biệt giữa đường chạy điền kinh và cát cứng. Ngược lại, các mô hình phụ thuộc vào vận động viên thể hiện độ chính xác cao trong việc phân loại tất cả các bề mặt.

Việc sử dụng học máy cũng được nghiên cứu trong một nghiên cứu nhằm ước tính độ dài sải chân từ hệ thống định vị cục bộ bằng thông siêu rộng (LPS) tích hợp với IMU. Các sải chân được phân đoạn dựa trên dữ liệu gia tốc thu thập từ một IMU gắn ở xương cụt, sau đó được tính toán bằng cách lấy chênh lệch vị trí từ LPS hoạt động trong băng thông siêu rộng. Để đánh giá độ chính xác của các

phương pháp học máy, dữ liệu vị trí từ hệ thống chụp chuyển động đã được sử dụng. Chín mươi người tham gia đã thực hiện đi bộ, chạy và chạy nước rút với tốc độ tự chọn. Mô hình đã ước tính hiệu quả độ dài sai chân khi được huấn luyện với dữ liệu từ hệ thống tham chiếu, như hệ thống chụp chuyển động.

Hai nghiên cứu trước đó đã thiết lập tiền lệ cho việc sử dụng AI trong thể thao, không chỉ để phân loại bề mặt tự động hoặc ước tính độ dài sai chân như đã chứng minh, mà còn cho các ứng dụng tiềm năng bao gồm dự đoán rủi ro chấn thương, tối ưu hóa hiệu suất, phản hồi huấn luyện thời gian thực, và phát triển chương trình tập luyện cá nhân hóa. Bằng cách tích hợp AI, công nghệ đeo tay đang thúc đẩy lĩnh vực kỹ thuật thể thao, mang lại các giải pháp thông minh hơn, nhanh hơn và hiệu quả hơn cho vận động viên ở mọi cấp độ.

Ngoài việc sử dụng IMU, người ta còn tiến hành hai nghiên cứu tập trung vào phân tích biến thiên nhịp tim (HRV). Việc đánh giá HRV trong thể thao rất quý giá để hiểu trạng thái sinh lý của vận động viên. HRV cho phép huấn luyện viên và vận động viên theo dõi khối lượng tập luyện nội tại, phục hồi và mức độ căng thẳng tổng thể, đảm bảo rằng các chương trình tập luyện được điều chỉnh phù hợp để tối ưu hóa hiệu suất và ngăn ngừa tập luyện quá sức. Hơn nữa, HRV có thể là một chỉ báo sớm về sự mệt mỏi hoặc bệnh tật, cho phép can thiệp kịp thời để duy trì sức khỏe và hiệu suất của vận động viên.

Nghiên cứu đầu tiên nhằm xác định mức độ đồng thuận giữa các phương pháp giám sát HRV khác nhau, được đại diện bởi hai hệ thống thương mại: đồng hồ dựa trên quang học và dây đeo ngực. Một nhóm gồm 11 vận động viên giải trí đã tham gia chương trình tập luyện 8 tuần, trong đó HRV được theo dõi hàng ngày bằng cả hai thiết bị. Kết quả cho thấy sự tương quan và độ tin cậy tốt giữa các thiết bị trong suốt chương trình tập luyện.

Nghiên cứu thứ hai điều tra mức độ đồng thuận và độ tin cậy giữa hai sản phẩm phần mềm thương mại để phân tích HRV nâng cao. Nghiên cứu liên quan đến 21 cầu thủ bóng đá nữ khỏe mạnh cho thấy sự đồng thuận và độ tin cậy cao giữa các hệ thống.

Một trong các nghiên cứu cũng được tiến hành đã giới thiệu việc sử dụng đế lót áp suất gắn trong giày chạy để nghiên cứu việc sử dụng áp suất lòng bàn chân trong việc ước tính lực phản ứng mặt đất theo chiều dọc. Mười sáu người tham gia đeo đế lót đã di chuyển ở các tốc độ khác nhau trên máy chạy bộ hai băng chuyền có gắn cảm lực. Các tốc độ này bao gồm đi bộ ở 3 và 4 km/h, đi bộ đường dài ở 6 km/h, và chạy ở 9 km/h. Độ chính xác của phương pháp được đề xuất phù hợp với các phát hiện được báo cáo trong tài liệu. Theo các tác giả, phương pháp này có thể được sử dụng để hướng dẫn tập luyện, theo dõi tiến độ phục hồi khi vận động viên trở lại sân, hoặc xác định các bất đối xứng có thể phát triển hoặc kéo dài do các cơ chế liên quan đến chấn thương.

Các nghiên cứu cho thấy, công nghệ đeo tay vốn đã trở nên thiết yếu trong việc nâng cao giám sát hiệu suất thể thao, giờ đây còn đóng vai trò là một thành phần chính trong cả tập luyện và thi đấu thể thao. Việc tích hợp AI nâng cao khả năng của các thiết bị này trong việc cung cấp dự đoán chính xác và thông tin cá nhân hóa. Khi công nghệ này tiếp tục phát triển, nó sẽ ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc thay đổi cách vận động viên tập luyện, thi đấu và phục hồi.

Biên dịch Thùy Dương (

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12283-025-00485-9>)

HỌC MÁY TRONG PHÂN TÍCH THỂ THAO VÀ DỰ ĐOÁN HIỆU SUẤT

Việc sử dụng học máy (machine learning) trong lĩnh vực thể thao đã có sự phát triển đáng kể trong những năm gần đây, mang lại tác động chuyển đổi đối với các chiến lược mà các đội và vận động viên áp dụng trong phân tích và dự đoán hiệu suất. Học máy sử dụng các thuật toán và mô hình thống kê để nhận diện các mẫu và mối tương quan trong các tập dữ liệu lớn, vốn rất phong phú trong lĩnh vực thể thao. Các thuật toán này có khả năng trích xuất những thông tin giá trị từ khối lượng dữ liệu khổng lồ, dẫn đến việc cải thiện việc ra quyết định chiến lược, ngăn ngừa chấn thương, phát hiện tài năng và tối ưu hóa hiệu suất.

1. Theo dõi và phân tích chuyển động của vận động viên

Một trong những ứng dụng nổi bật của học máy trong phân tích thể thao là việc theo dõi và phân tích chuyển động của vận động viên. Các công nghệ tiên tiến như GPS, gia tốc kế và phân tích video có khả năng tạo ra khối lượng dữ liệu lớn, ghi lại tỉ mỉ từng chuyển động của vận động viên trong cả các buổi tập luyện và sự kiện thi đấu. Các thuật toán học máy phân tích dữ liệu này để tạo ra những thông tin hữu ích, bao gồm tốc độ của vận động viên, khoảng cách di chuyển, gia tốc và vị trí thời gian thực của họ. Trong bóng đá, dữ liệu theo dõi vận động viên có thể cung cấp thông tin giá trị để các đội phân tích mô hình di chuyển của đối thủ, xác định điểm yếu tiềm ẩn và phát triển các cách tiếp cận chiến lược phù hợp. Trong bóng rổ, hệ thống theo dõi sử dụng học máy có thể hỗ trợ huấn luyện viên tối ưu hóa vị trí của cầu thủ trên sân và đưa ra các quyết định chiến thuật sáng suốt trong suốt trận đấu.

2. Dự đoán và ngăn ngừa chấn thương

Việc ngăn ngừa chấn thương là một yếu tố cơ bản để tối ưu

hóa hiệu suất thể thao. Học máy (ML) có thể được sử dụng để hỗ trợ xác định các mẫu chấn thương và dự đoán các yếu tố rủi ro chấn thương cho từng vận động viên. Thông qua việc phân tích dữ liệu lịch sử chấn thương, thói quen tập luyện và số liệu sinh học của vận động viên, các mô hình học máy có khả năng nhận diện các dấu hiệu sớm của chấn thương tiềm ẩn. Các tổ chức thể thao có thể sử dụng thông tin này để điều chỉnh chương trình tập luyện, lịch nghỉ ngơi và chiến lược thi đấu nhằm giảm thiểu khả năng xảy ra chấn thương. Bằng cách áp dụng các chiến lược ngăn ngừa chấn thương dựa trên học máy, các đội thể thao có thể duy trì sức khỏe thể chất của các cầu thủ chủ chốt, giúp họ thi đấu lâu dài hơn. Cách tiếp cận này cải thiện đáng kể triển vọng thành công của đội.

3. Tối ưu hóa hiệu suất

Các mô hình học máy đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa hiệu suất của vận động viên. Thông qua việc phân tích các màn trình diễn trước đây của một cầu thủ và so sánh dữ liệu đó với lịch sử cơ sở dữ liệu rộng lớn, các thuật toán học máy có thể xác định điểm mạnh, điểm yếu và các lĩnh vực cần cải thiện của cầu thủ. Phân tích này đặc biệt có giá trị trong các môn thể thao cá nhân như quần vợt và golf, nơi hiệu suất của vận động viên mang tính độc lập hơn và dễ dàng được định lượng. Ngoài ra, học máy có thể được tận dụng để phát triển các chương trình tập luyện tùy chỉnh phù hợp với nhu cầu và điểm yếu riêng của từng vận động viên. Những chương trình tập luyện tùy chỉnh này tối ưu hóa hiệu quả của các buổi tập, dẫn đến việc phát triển kỹ năng nhanh chóng và cải thiện hiệu suất.

4. Chiến lược trận đấu và thiết kế sở tay chiến thuật

Học máy có khả năng phân tích khối lượng lớn dữ liệu lịch sử trận đấu để nhận diện các mẫu và xu hướng của cầu thủ cũng như đội bóng. Phân tích này có thể hỗ trợ huấn luyện viên xây dựng các chiến lược trận đấu hiệu quả và tạo ra sở tay chiến thuật để đối phó với các đối thủ cụ thể. Bằng cách hiểu rõ điểm mạnh và điểm yếu

của đội đối thủ, huấn luyện viên có thể xây dựng chiến lược khai thác lỗ hổng của đối phương đồng thời củng cố điểm mạnh của đội mình. Việc sử dụng cách tiếp cận dựa trên dữ liệu trong chiến lược trận đấu mang lại cho các đội lợi thế cạnh tranh rõ rệt và tăng khả năng đạt được thành công.

5. Tuyển dụng và tìm kiếm tài năng

Việc sở hữu những tài năng phù hợp là điều tối quan trọng đối với thành công của bất kỳ đội thể thao nào. Học máy có thể hỗ trợ các tổ chức thể thao trong việc xác định những vận động viên trẻ tài năng có tiềm năng đạt được hiệu suất xuất sắc. Thông qua việc kiểm tra các thuộc tính đa dạng, bao gồm thống kê hiệu suất, đặc điểm thể chất và đặc điểm tinh thần, các mô hình học máy có khả năng dự đoán thành tựu tương lai của các vận động viên trẻ. Hiệu quả của việc tìm kiếm tài năng được nâng cao nhờ các thuật toán học máy, cho phép phân tích các nhóm tài năng lớn và xác định các ứng viên tiềm năng dựa trên dữ liệu khách quan. Bằng cách thực hiện chiến lược này, khả năng bỏ sót những tài năng xuất sắc được giảm thiểu, đảm bảo đội duy trì một danh sách thi đấu cạnh tranh.

Kết luận

Phân tích thể thao và dự báo hiệu suất đã được cách mạng hóa nhờ học máy. Thông qua việc sử dụng học máy, các tổ chức thể thao có cơ hội thu thập những hiểu biết quan trọng, tối ưu hóa hiệu suất, giảm nguy cơ chấn thương và đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu. Khi các vận động viên và đội bóng tiếp tục tận dụng tiềm năng của học máy, chúng ta dự kiến sẽ chứng kiến thêm nhiều thành tựu đáng kinh ngạc và những màn trình diễn chưa từng có trong lĩnh vực thể thao.

Biên dịch Thùy Dương (

<https://medium.com/dataduniya/machine-learning-in-sports-analytics-and-performance-prediction-d7f50799f684>

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG NGÀNH THỂ THAO: CÁCH A.I ĐANG THAY ĐỔI CUỘC CHƠI NĂM 2024

Khám phá tác động mang tính thay đổi của AI đối với ngành thể thao trong năm 2024. Tìm hiểu cách nó đang cách mạng hóa hiệu suất, phân tích và sự gắn kết của người hâm mộ. Chúng tôi là một công ty phát triển ứng dụng tùy chỉnh từng đoạt giải thưởng có trụ sở tại Raleigh. Chúng tôi phát triển ứng dụng web, ứng dụng di động iOS & Android.

A.I đang thay đổi ngành thể thao theo nhiều cách. Nó giúp quá trình huấn luyện trở nên cạnh tranh và hiệu quả hơn. Nó cũng hỗ trợ phân tích và dự đoán hiệu suất của vận động viên. Trong bài viết này, bạn sẽ tìm thấy cái nhìn tổng quan về tình trạng hiện tại của AI trong ngành thể thao, cùng với bảy ứng dụng thực tế trong đời sống. Có rất nhiều ứng dụng tiềm năng của AI trong ngành thể thao. Nó đang trở nên phổ biến đến mức các thống kê cho thấy, phân khúc AI trong ngành thể thao sẽ đạt giá trị 19,2 tỷ USD vào năm 2030. Về các ứng dụng thực tế, đây là một ví dụ: AI có thể được sử dụng để phân tích lượng dữ liệu lớn nhằm xác định các mẫu và xu hướng. Thông tin này có thể được dùng để cải thiện hiệu suất của vận động viên, đưa ra quyết định chiến lược và hiểu rõ hơn về trận đấu. AI cũng có thể tạo ra các môi trường thực tế ảo để huấn luyện và phát triển vận động viên.

Có nhiều lợi ích tiềm năng khi sử dụng trí tuệ nhân tạo trong ngành thể thao. Nó giúp các đội tiết kiệm thời gian và tiền bạc đồng thời cải thiện hiệu suất. Chẳng hạn, AI có thể giảm lượng phim mà huấn luyện viên cần xem lại. AI cũng có thể tạo ra các chương trình huấn luyện tùy chỉnh cho vận động viên dựa trên nhu cầu cụ thể của họ. Một lợi ích bất ngờ là nó còn có tiềm năng giúp các đội nhỏ cạnh tranh với các đội lớn bằng cách cung cấp cho họ quyền truy cập vào cùng dữ liệu và công cụ mà các đội nổi bật hơn sở hữu. Việc sử dụng

AI trong ngành thể thao vẫn đang ở giai đoạn đầu, nhưng các ứng dụng tiềm năng là vô tận.

Tiềm năng của mô hình dự đoán, một dạng tinh vi của AI, vượt xa các lĩnh vực truyền thống như tiếp thị hay tài chính. Nó đang thay đổi cách chúng ta tiếp cận phân tích thể thao và hiệu suất vận động viên. Thông qua các mô hình hỗ trợ AI này, các đội có thể dự đoán chấn thương hoặc sự sụt giảm hiệu suất, cho phép huấn luyện viên và quản lý lập kế hoạch luân phiên cầu thủ và chiến lược trận đấu một cách chủ động.

Nhưng sức mạnh của mô hình dự đoán không dừng lại ở đó. Nó cũng có thể làm nổi bật những cầu thủ sắp có mùa giải bứt phá, cung cấp thông tin quý giá cho việc giao dịch và ký hợp đồng. AI đạt được các mô hình dự đoán này bằng cách sử dụng các thuật toán học máy để xem xét kỹ lưỡng dữ liệu lịch sử, thống kê cầu thủ, lịch sử chấn thương, hồ sơ kỷ luật, cùng nhiều yếu tố khác. Việc phân tích các điểm dữ liệu này giúp AI xây dựng các mô hình dự đoán hiệu suất tương lai của cầu thủ với độ chính xác được đánh giá là đáng kinh ngạc.

7 ứng dụng thực tế của A.I trong ngành thể thao

AI đang định hình lại ngành thể thao bằng cách cải thiện hiệu suất vận động viên, nâng cao trải nghiệm người hâm mộ và tối ưu hóa chiến lược thi đấu. Dưới đây là bảy trường hợp sử dụng thực tế minh họa cách AI đang thay đổi ngành thể thao trong năm 2024.

1. Phân tích hiệu suất vận động viên

Các đội thể thao chuyên nghiệp trên khắp thế giới đang sử dụng các công cụ phân tích hiệu suất dựa trên AI để theo dõi và cải thiện hiệu suất của vận động viên trong thời gian thực. Các cảm biến và thiết bị đeo tay thu thập dữ liệu về nhịp tim, khoảng cách di chuyển và mức độ mệt mỏi, sau đó AI phân tích để đưa ra những hiểu biết sâu sắc nhằm tối ưu hóa việc huấn luyện. Ví

dụ: Đội bóng đá Liverpool sử dụng AI để theo dõi hiệu suất cầu thủ trong các buổi tập và trận đấu, giúp điều chỉnh khối lượng công việc để tránh chấn thương.

2. Ngăn ngừa chấn thương

AI đang giúp ngăn ngừa chấn thương bằng cách phân tích dữ liệu sinh trắc học để phát hiện các dấu hiệu quá tải hoặc căng thẳng. Các thuật toán dự đoán xác định các mẫu có thể dẫn đến chấn thương, cho phép huấn luyện viên điều chỉnh chương trình tập luyện kịp thời. Ví dụ: NBA sử dụng các công cụ AI như Catapult để theo dõi dữ liệu vận động viên và giảm nguy cơ chấn thương do làm việc quá sức.

3. Tuyển chọn và đánh giá tài năng

AI hỗ trợ các đội trong việc tìm kiếm và đánh giá tài năng bằng cách phân tích dữ liệu hiệu suất từ các giải đấu và buổi thử nghiệm. Nó xác định các cầu thủ tiềm năng dựa trên các số liệu thống kê và phong cách chơi phù hợp với nhu cầu của đội. Ví dụ: Các đội bóng chày MLB sử dụng AI để phân tích dữ liệu từ các giải đấu nhỏ nhằm tìm kiếm những ngôi sao tương lai.

4. Chiến lược trận đấu

Các huấn luyện viên sử dụng AI để lập kế hoạch chiến lược bằng cách phân tích dữ liệu đối thủ và mô phỏng các kịch bản trận đấu. Các hệ thống AI cung cấp các khuyến nghị theo thời gian thực trong trận đấu dựa trên dữ liệu trực tiếp. Ví dụ: Đội bóng bầu dục NFL sử dụng AI để phân tích lối chơi của đối thủ và điều chỉnh chiến thuật trong thời gian thực.

5. Tăng cường trải nghiệm người hâm mộ

AI đang nâng cao trải nghiệm người hâm mộ thông qua nội dung cá nhân hóa và các tương tác thực tế ảo. Chatbot AI trả lời các câu hỏi của người hâm mộ, trong khi thực tế tăng cường (AR) mang đến trải nghiệm nhập vai tại sân vận động. Ví dụ: Wimbledon sử dụng AI để tạo nội dung nổi bật được cá nhân hóa cho người hâm mộ trên

các nền tảng kỹ thuật số.

6. Phân tích video trận đấu

AI tự động phân tích cảnh quay trận đấu để cung cấp thông tin chi tiết về chiến thuật và hiệu suất của cầu thủ. Công nghệ này giảm thời gian phân tích thủ công và mang lại sự chính xác cao hơn. Ví dụ: Các đội bóng đá châu Âu sử dụng Hudl, một nền tảng phân tích video dựa trên AI, để đánh giá các trận đấu và buổi tập.

7. Tối ưu hóa thiết bị thể thao

Các nhà sản xuất thiết bị thể thao đang sử dụng AI để thiết kế các sản phẩm hiệu suất cao. Bằng cách phân tích dữ liệu từ vận động viên, AI giúp tạo ra thiết bị phù hợp hơn với nhu cầu cá nhân. Ví dụ: Adidas sử dụng AI để thiết kế giày thể thao tùy chỉnh dựa trên dữ liệu chuyển động của vận động viên.

Kết luận

AI đang thay đổi ngành thể thao bằng cách cải thiện hiệu suất vận động viên, nâng cao chiến lược thi đấu và mang lại trải nghiệm tuyệt vời hơn cho người hâm mộ. Khi công nghệ này tiếp tục phát triển, chúng ta có thể mong đợi những cách thức sáng tạo hơn để áp dụng nó trong ngành thể thao.

Biên dịch Thu Hà (<https://imaginovation.net/blog/ai-in-sports-industry/>)

THÁCH THỨC VÀ CƠ HỘI CỦA VIỆC TRIỂN KHAI TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG CÁC ĐỘI KHOA HỌC THỂ THAO VÀ Y HỌC THỂ THAO

Sự tiến bộ nhanh chóng trong phát triển công nghệ tự động hóa và trí tuệ nhân tạo (AI), chẳng hạn như ChatGPT, đánh dấu một sự thay đổi từng bước trong cách con người tương tác với công nghệ trong một hệ thống kỹ thuật xã hội phức tạp. Dựa trên những điểm tương đồng lịch sử với hiện tại, những thay đổi này có khả năng mang lại sự chuyển dịch về cấu trúc trong bản chất công việc, nơi các công nghệ hiện tại và tương lai sẽ đóng vai trò quan trọng như những người lao động hoặc trợ lý trong các đội đa ngành (MDTs) về khoa học thể thao và y học thể thao. Tương lai được hình dung này có thể mang lại lợi ích to lớn, nhưng cũng đi kèm với hàng loạt thách thức tiềm tàng. Những thách thức này bao gồm khả năng loại bỏ nhiều vai trò của con người và chuyển giao chúng cho AI bán tự động hoặc hoàn toàn tự động. Việc loại bỏ các vai trò và nhiệm vụ này khỏi con người sẽ khiến nhiều công việc và sự nghiệp hiện tại không còn khả thi, để lại một loạt nhiệm vụ khó khăn và không mấy hấp dẫn cho những con người còn lại. Nghịch lý thay, việc thay thế con người bằng công nghệ làm tăng độ phức tạp của hệ thống và khiến chúng dễ bị lỗi hơn. Sự bùng nổ của tự động hóa và AI cũng mang lại nhiều cơ hội đáng kể. Trong số đó là phân tích cảm xúc tự động và công nghệ Digital Twin, có thể tiết lộ những hiểu biết mới về sức khỏe và phúc lợi của vận động viên cũng như các mẫu chiến thuật của đội. Tuy nhiên, nếu không cân nhắc kỹ lưỡng về sự tương tác giữa con người và công nghệ trong hệ thống thể thao rộng lớn hơn, những tác động tiêu cực có thể sẽ xuất hiện. Việc hợp tác giữa con người và AI có thể đòi hỏi những cách suy nghĩ mới.

Giới thiệu:

Sự phát triển của các hệ thống trí tuệ nhân tạo (AI) đánh dấu một sự thay đổi từng bước trong cách chúng ta tương tác với công

nghệ trong xã hội rộng lớn hơn, điều này có ý nghĩa đối với thể thao. Đứng đầu trong những đổi mới gần đây là các chatbot AI dựa trên mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) như ChatGPT, Copilot của Microsoft, và Bard/Gemini của Google. Những LLM này được huấn luyện trên một kho dữ liệu văn bản khổng lồ (ví dụ: khoảng 570 GB, bao gồm sách, tạp chí, internet), cho phép người dùng nhập câu hỏi hoặc gợi ý và nhận phản hồi giống như cách con người diễn đạt. Quá trình kỹ thuật của LLM dựa trên việc liên tục dự đoán từ tiếp theo trong cấu trúc câu, trong khi có ý kiến cho rằng ChatGPT có thể thể hiện các đặc tính trí tuệ tổng quát, được xem là một dạng trí tuệ nhân tạo tổng quát (AGI) sơ khai nhưng chưa hoàn thiện. Đối với các LLM này, chúng ta đang ở hoặc gần đỉnh của “chu kỳ cường điệu công nghệ” Gartner—con đường chung mà một công nghệ trải qua theo thời gian, dựa trên kỳ vọng hoặc mức độ hiển thị giá trị của công nghệ đó. Các ứng dụng tự động hóa và AI khác liên quan đến thể thao bao gồm công nghệ thị giác máy tính để tự động gắn thẻ các sự kiện thể thao, các công cụ tạo hình ảnh (như Sora, DALL·E, MidJourney), và mã phân tích dữ liệu (như Copilot của GitHub).

Không có gì ngạc nhiên khi với khả năng và sự dễ dàng tiếp cận một lượng thông tin khổng lồ, các LLM đã bắt đầu được sử dụng để hỗ trợ hoặc thay thế công việc của con người, ví dụ như là đồng tác giả các bản thảo học thuật và vượt qua các kỳ thi tiêu chuẩn như phần lý thuyết của Kỳ thi Cấp phép Y khoa Hoa Kỳ. Hơn nữa, việc tích hợp công nghệ AI được coi là ưu tiên trong chính sách của nhiều quốc gia ở các lĩnh vực quan trọng như quốc phòng và y tế. Một mô hình GPT theo chủ đề y học thể thao tùy chỉnh có tên VICTOR cũng đã được công bố gần đây (<https://chatgpt.com/g/g-h1Es6tIdy-victor-the-evidence-based-sports-medicine-expert>). Các thể hệ AI trong tương lai có thể

sẽ phát triển thêm độ phức tạp và tinh vi, đến mức chúng có thể trở thành trợ lý hoặc người lao động quan trọng, thậm chí thay thế các vai trò (như nhà phân tích) trong các đội đa ngành (MDTs) về khoa học thể thao và y học thể thao. Các MDTs này thường bao gồm nhiều vai trò khác nhau với các chuyên môn đa dạng, từ hiệu suất đến y học/phục hồi chức năng, như nhà khoa học thể thao, huấn luyện viên sức mạnh và thể chất, nhà phân tích hiệu suất, chuyên viên vật lý trị liệu, huấn luyện viên phục hồi, và bác sĩ. Các MDTs cũng có thể bao gồm huấn luyện viên kỹ thuật/chiến thuật, bác sĩ phẫu thuật, chuyên gia dinh dưỡng, nhân viên massage, nhà tâm lý học thể thao, chuyên gia cơ sinh học, và các chuyên gia khác. Thành phần chính xác của đội sẽ thay đổi tùy theo môi trường (chuyên nghiệp, bán chuyên, hay nghiệp dư), nguồn lực sẵn có, và môn thể thao (đội nhóm hay cá nhân). Các thành viên MDT thực hiện nhiều chức năng khác nhau nhằm cải thiện hiệu suất và duy trì hoặc nâng cao sức khỏe của vận động viên mà họ hỗ trợ, đồng thời làm việc một cách tích hợp. Việc thiết kế và triển khai AI trong các môi trường thể thao này không nên được xem xét tách biệt khỏi những người sẽ triển khai, làm việc cùng, hoặc bị ảnh hưởng bởi nó. Tương lai được hình dung này mang theo cả thách thức và cơ hội, nằm trong các “nghịch lý của tự động hóa” đã được xác lập trước đây và gần đây hơn là “nghịch lý của trí tuệ nhân tạo”, đặt ra câu hỏi về hướng đi hiện tại.

Dựa trên sự tương tác giữa các đối mới kỹ thuật (công nghệ) và con người trong xã hội, những phát triển này có thể được hiểu qua lăng kính của một hệ thống kỹ thuật xã hội phức tạp. Lý thuyết hệ thống kỹ thuật xã hội là một cách tiếp cận để hiểu và tối ưu hóa các hệ thống làm việc, được phát triển để tối ưu hóa việc đưa công nghệ vào các hệ thống làm việc bao gồm cả yếu tố kỹ thuật và con người (xã hội). Thay vì tập trung riêng lẻ vào người vận hành hoặc công nghệ đang được nghiên cứu, cách tiếp cận này nhấn mạnh việc tối ưu hóa hiệu suất của cả hai (gọi là “tối ưu hóa chung”), với nhiều

ngiên cứu ủng hộ lợi ích của việc áp dụng cách tiếp cận hệ thống kỹ thuật xã hội. Sử dụng các ví dụ cụ thể gần đây và dựa trên các điểm tương đồng lịch sử, mục tiêu của bài bình luận này là đưa ra góc nhìn của chúng tôi về những thách thức và cơ hội có thể xuất hiện trong các MDTs khoa học thể thao và y học thể thao trong cuộc cách mạng trí tuệ nhân tạo và tự động hóa sắp tới.

Thách thức:

Sự phát triển và triển khai nhanh chóng của AI có khả năng mang lại những thay đổi cấu trúc trong cách thực hiện một số nhiệm vụ trong khoa học thể thao, thách thức mô hình làm việc hiện tại trong các lĩnh vực này. Ví dụ, trong Cách mạng Công nghiệp lần thứ nhất và thứ hai (khoảng 1733–1913), xã hội chuyển từ nền kinh tế dựa vào nông nghiệp sang công nghiệp hóa, thay đổi cơ bản bản chất công việc và thị trường lao động do các tiến bộ công nghệ. Trong các ngành chủ đạo, một số công việc bị xóa bỏ, một số con đường sự nghiệp suy giảm, dẫn đến giai đoạn đình trệ tiền lương. Một ví dụ cụ thể là sự phát triển của ô tô và động cơ đốt trong đã phá hủy các công việc liên quan đến xe ngựa và động cơ hơi nước.

Những điểm tương đồng với sự bùng nổ AI hiện tại cho thấy các công việc và sự nghiệp trong MDT phụ thuộc vào các nhiệm vụ có thể hoặc dễ bị tự động hóa hoàn toàn bởi AI là những thứ dễ bị ảnh hưởng nhất. Chẳng hạn, thị giác máy tính tự động với các thuật toán phát hiện sự kiện có thể sẽ loại bỏ nhu cầu về nhà phân tích hiệu suất phải mã hóa sự kiện từ video trong tương lai. Hơn nữa, nhu cầu vận động viên đeo thiết bị định vị toàn cầu/cục bộ (GPS/LPS) để định lượng tải trọng bên ngoài trong các môn thể thao đồng đội (ví dụ: đo vận tốc, tăng tốc/giảm tốc của cầu thủ) có thể bị loại bỏ khi áp dụng theo dõi dựa trên thị giác. Ngoài ra, khả năng yêu cầu AI (như Copilot của GitHub) phân

tích dữ liệu chính xác có thể loại bỏ nhu cầu cần tới các nhà khoa học thể thao để xử lý, phân tích và trực quan hóa dữ liệu. Việc sử dụng AI như vậy sẽ loại bỏ một số nhiệm vụ cốt lõi mà khoa học thể thao hiện thực hiện trong nhiều môn thể thao đồng đội.

Tuy nhiên, việc loại bỏ các nhiệm vụ của con người thông qua tự động hóa và AI thường để lại một loạt nhiệm vụ khó khăn hơn cho người vận hành, dẫn đến giảm hiệu suất và các vấn đề liên quan đến suy giảm kỹ năng khi người vận hành cần tiếp quản. Con người cũng có thể thiếu kỹ năng cần thiết để thực hiện các nhiệm vụ còn lại. Hơn nữa, việc chuyển con người ra khỏi vòng lặp hàng ngày trong các nhiệm vụ liên quan đến hiệu suất và thay vào đó là vai trò giám sát công nghệ có thể gây ra các vấn đề như mất nhận thức tình huống và thời gian phản hồi chậm hơn, điều đã từng gây ra thảm họa trong các lĩnh vực khác. Điều này quan trọng vì có lẽ sẽ luôn cần một mức độ tham gia của con người với các hệ thống tự động như AI, và việc tự động hóa hoàn toàn một số hệ thống rủi ro cao có thể không được xã hội chấp nhận (ví dụ: y tế, giao thông tự động). Trong bối cảnh khoa học thể thao, AI (ở giai đoạn này) không thể thay thế nhiều nhiệm vụ đòi hỏi sự can thiệp của con người, chẳng hạn như diễn giải và ra quyết định từ dữ liệu cũng như giao tiếp với các bên liên quan và vận động viên. Do đó, cần phát triển các mô hình làm việc nhóm xác định sự tương tác tối ưu giữa người vận hành và AI như một phần của hệ thống kỹ thuật xã hội của MDT.

Việc sử dụng AI ngày càng tăng tự nhiên tạo ra thách thức khi các công việc và sự nghiệp -những thứ hữu hình và hiện đang được con người đảm nhiệm, có khả năng bị mất trong tương lai, trong khi các công việc được tạo ra bởi tự động hóa và AI ngày càng tăng có thể là những thứ không thể tưởng tượng được ở hiện tại. Các vấn đề tiềm ẩn khác chưa được giải quyết đầy đủ bao gồm nguy cơ cao về thiên kiến, quản trị dữ liệu và các vấn đề đạo đức khác (ví dụ: ngăn ngừa tổn hại, công bằng, quyền riêng tư, minh bạch và khả năng giải

thích, trách nhiệm...), sử dụng sai mục đích (ví dụ: phát triển các loại thuốc tăng cường hiệu suất mới), và thiếu các tiêu chuẩn về hiệu suất, quy định, và an toàn trong các môi trường thực tế nơi các đội lao động và AI làm việc cùng nhau. Điều này cũng có khả năng thay đổi yêu cầu về giáo dục và đào tạo.

Ngoài những thách thức dự kiến, còn có thể có những hậu quả không mong muốn từ sự mở rộng của AI. Một ví dụ trong thể thao là khả năng làm gia tăng bất bình đẳng giữa các đội và tổ chức có nguồn lực tài chính khi họ có thể triển khai AI mạnh mẽ hơn so với đối thủ. Điều này có thể cho phép các đội này xác định và khai thác những lợi thế trước đây mà họ không nhận ra trong khi các đối thủ thiếu nguồn lực không thể làm được, qua đó làm trầm trọng thêm các bất bình đẳng vốn đã tồn tại trong kịch bản “kẻ thắng lấy tất cả”. Điều này cũng có thể trở thành một yếu tố thu hút trong tuyển dụng, hoặc thậm chí tối ưu hóa việc phát hiện tài năng chính xác, dẫn đến có cơ hội tuyển chọn được cầu thủ và nhân viên chất lượng tốt hơn. Đây có thể được xem là một ví dụ của hiệu ứng Matthew—lợi thế dẫn đến thêm lợi thế.

Sự phát triển không giới hạn của AI trong thể thao có thể dẫn đến các tình huống đáng lo ngại về đạo đức, bao gồm AI có thể được sử dụng để xác định và phát triển các loại thuốc tăng cường hiệu suất không thể phát hiện hoặc AI có thể khám phá các chiến lược cá cược chiến thắng bằng cách mô phỏng các trận đấu chiến thuật và kết quả gần như thời gian thực. Ngoài những ví dụ có thể dự đoán được về việc sử dụng sai mục đích, có lẽ sẽ có một loạt đặc tính mới nổi tạo ra những rủi ro mới và chưa từng thấy trước đây.

Việc quản lý quá trình chuyển đổi sang tương lai AI như thế nào, tổ chức nào quản lý hoặc điều chỉnh nó, các biện pháp kiểm soát nào được áp dụng, và cuối cùng ai được hưởng lợi là những

câu hỏi còn bỏ ngỏ và cần được xem xét kỹ lưỡng. Việc tối ưu hóa cả khía cạnh con người và công nghệ của hệ thống kỹ thuật xã hội phức tạp này dường như rất quan trọng để đảm bảo các điều kiện thành công trong MDT được đáp ứng và tránh xảy ra một cuộc “đua xuống đáy” bỏ lại con người phía sau. Đáng báo động, lịch sử cho thấy việc “tối ưu hóa chung” này hiếm khi được thử nghiệm, chứ đừng nói đến việc đạt được.

Cơ hội:

Mặc dù những thách thức của việc sử dụng AI ngày càng tăng, nhưng các cơ hội tiềm năng cũng không hề nhỏ. Như đã đề cập ngắn gọn ở trên, trong các cuộc Cách mạng Công nghiệp, dù có những thách thức liên quan đến tiến bộ công nghệ, những giai đoạn này đã tạo ra sự gia tăng nhanh chóng về năng suất và chất lượng cuộc sống cho người dân trung bình cũng như tăng tổng sản phẩm quốc nội của các quốc gia công nghiệp hóa.

Nhìn chung, nếu đạt được sự tối ưu hóa chung giữa con người và AI và có các biện pháp kiểm soát phù hợp, hiệu suất trong tất cả các lĩnh vực thể thao có thể sẽ được nâng cao nhờ việc áp dụng AI. Theo nghĩa rộng, việc triển khai AI ngày càng tăng trong thể thao có thể mang lại kiến thức sâu hơn và tối ưu hóa cho các lĩnh vực như hiệu suất thể thao, ngăn ngừa chấn thương, phát hiện tài năng, dinh dưỡng và tối ưu hóa tập luyện. Khi xem xét các MDTs khoa học thể thao và y học thể thao, một lợi ích tiềm năng của việc phát triển và sử dụng Đội Hợp tác Đa ngành giữa Con người và Tự động hóa (MD-HAT) là sự gia tăng tương tự về năng suất và hiệu quả của người lao động có thể xảy ra.

Chẳng hạn, có thể hình dung rằng nhân viên y tế sẽ có thể hỏi một chatbot AI về các triệu chứng mà vận động viên đang gặp phải trong khi tích hợp dữ liệu hình ảnh (như siêu âm, MRI) và nhận thông tin về chẩn đoán. Mặc dù điều này khó có thể thay thế quyết định cuối cùng của một chuyên gia y học thể thao, nó có thể cung

cấp thông tin bổ sung để kết hợp vào quá trình ra quyết định. Các yếu tố quan trọng ở đây là tính minh bạch, khả năng giải thích, và nhận thức tình huống phân bố—đảm bảo rằng các thành viên con người trong đội có thể hiểu AI nhận thức được gì, nó sử dụng thông tin nào, và cách nó đưa ra khuyến nghị.

Một cơ hội khác có thể dự đoán là việc loại bỏ hoàn toàn các nhiệm vụ thủ công tốn công sức như ghi chép và nhập dữ liệu vận động viên. Trong giai đoạn đầu, điều này có thể làm tăng khối lượng công việc của con người vì sẽ có một khoảng thời gian chuyển tiếp mà một nhân viên MDT cần kiểm tra thủ công hiệu suất và độ chính xác của AI, nhưng cuối cùng điều này có thể cho phép nhân viên trong MDT có thêm thời gian làm việc trực tiếp với vận động viên và huấn luyện viên. Thời gian này có thể được sử dụng để xây dựng mối quan hệ (được cả huấn luyện viên và chuyên gia MDT đánh giá cao), và giải quyết một trong những rào cản chính (thiếu thời gian) trong việc triển khai các chương trình ngăn ngừa chấn thương.

Các cơ hội tiềm năng khác cho tự động hóa và AI bao gồm các mô hình Digital Twin về sức khỏe và hiệu suất. Digital Twin là các bản sao ảo của các đối tượng hoặc hệ thống vật lý, được cập nhật động theo thời gian bằng dữ liệu thu thập từ thế giới thực. Ví dụ, một Digital Twin của một vận động viên có thể được tạo ra bằng dữ liệu từ cảm biến đeo tay, thiết bị sinh trắc học, phân tích chuyển động, phân tích video, và các nguồn thông tin khác của vận động viên (như hồ sơ sức khỏe và tập luyện). Digital Twin này sau đó có thể được sử dụng để mô phỏng hiệu suất của vận động viên trong các điều kiện khác nhau, như chế độ tập luyện mới, kế hoạch dinh dưỡng, can thiệp phục hồi, và yếu tố môi trường. Digital Twin của các đội có thể được mô phỏng lặp lại dưới các hệ thống chiến thuật khác nhau để đánh giá mức độ phù hợp. Nhân viên tuyển dụng có thể sử dụng

Digital Twin của huấn luyện viên để hiểu cách các đội hình chiến thuật và hướng dẫn của các huấn luyện viên khác nhau sẽ ảnh hưởng đến hành vi của đội hình cầu thủ hiện tại.

Phân tích cảm xúc là việc phân tích ngôn ngữ nói hoặc viết của vận động viên để tìm các tín hiệu có thể cho thấy trạng thái cảm xúc tiềm ẩn. Việc tự động hóa phân tích cảm xúc từ lời nói của vận động viên, chẳng hạn, có thể cho phép các nhà khoa học thể thao hỏi vận động viên về sức khỏe và phúc lợi chủ quan (như mức độ mệt mỏi hoặc tâm trạng hiện tại của họ) và phân tích cảm xúc tiềm ẩn đằng sau câu trả lời mà vận động viên chọn. Điều này có thể hỗ trợ trong việc hiểu phúc lợi chủ quan của vận động viên bằng cách khắc phục một trong những hạn chế chính của việc sử dụng giám sát chủ quan, cụ thể là các phản hồi sai lệch từ vận động viên. Việc biểu diễn chính xác trạng thái nhận thức/cảm giác của vận động viên sẽ cho phép phân tích thêm về mối quan hệ giữa các chỉ số chủ quan và khách quan (như thần kinh cơ, tim tự quản) về phục hồi và mệt mỏi, từ đó có thể ảnh hưởng đến việc cải thiện hiệu suất và giảm nguy cơ chấn thương.

Mặc dù đây là những ứng dụng có thể dự đoán được sử dụng các tiến bộ tự động hóa và AI hiện tại hoặc gần đây, vẫn còn nhiều phát triển chưa được tưởng tượng ra. Không phải tất cả các kịch bản này đều liên quan đến các tác nhân có ý định tốt, đạo đức, hoặc không bị thúc đẩy bởi tài chính. Một tương lai mà các AI này phát triển thành AGI và áp dụng vào thể thao là điều có thể xảy ra.

Phân tích tư duy hệ thống về việc đưa AI vào thể thao

Những phức tạp, thách thức và cơ hội liên quan đến việc triển khai công nghệ AI và tự động hóa vào thể thao được tóm tắt thông qua một Biểu đồ Vòng Nhân Quả (CLD) trong Hình 1. CLD mô tả các vòng phản hồi ảnh hưởng đến hành vi trong một hệ thống nhất định. Trong CLD, các vòng tích cực xác định cách hiệu ứng của sự thay đổi trong một biến dẫn đến sự gia tăng trong chính biến đó, từ

đó dẫn đến sự gia tăng thêm trong biến đó. Ví dụ, sự gia tăng độ tin cậy của AI sẽ dẫn đến sự gia tăng niềm tin của người dùng vào AI (Hình 1). Ngược lại, trong một vòng tiêu cực, sự thay đổi trong một biến dẫn đến sự thay đổi ngược lại trong một biến khác, từ đó tạo ra hiệu ứng cân bằng làm giảm sự thay đổi ban đầu. Ví dụ, sự gia tăng suy giảm kỹ năng/sáng tạo dẫn đến giảm sự hài lòng trong công việc.

CLD thể hiện một số vòng tăng cường và cân bằng có thể liên quan đến việc đưa công nghệ AI và tự động hóa vào các MDTs. Điều này minh họa bản chất phức tạp của các MDTs khoa học thể thao và y học thể thao, cùng với nhiều biến số và con đường cần xem xét khi đánh giá tác động có thể của AI. Cuối cùng, từ CLD, có vẻ như ngay cả việc áp dụng tối ưu nhất của AI trong thể thao cũng có thể không mang lại lợi ích ngay lập tức cho các MDTs nếu không xem xét đến việc tối ưu hóa chung cả yếu tố con người và công nghệ.

Dựa trên những thách thức và cơ hội tiềm tàng đối với MDT khi triển khai AI và tự động hóa trong thể thao, việc tích hợp thành công đòi hỏi một loạt bước cân nhắc và thực hiện phù hợp. Makarius và cộng sự cung cấp một khung kỹ thuật xã hội để tích hợp trí tuệ nhân tạo vào môi trường làm việc. Khung này bao gồm bốn giai đoạn tuần tự từ giai đoạn kỳ vọng ban đầu của nhân viên, đến giai đoạn gặp gỡ giữa nhân viên và AI, đến giai đoạn biến đổi cộng sinh, và cuối cùng là giai đoạn vốn kỹ thuật xã hội. Cuối cùng, việc quản lý thành công quá trình tích hợp dẫn đến giai đoạn vốn kỹ thuật xã hội cuối cùng, nơi AI được tích hợp vào môi trường làm việc giữa con người và AI. Những lợi thế cạnh tranh liên quan của việc này đối với tổ chức từ đó được hiện thực hóa. Trong bối cảnh các MDTs khoa học thể thao và y học thể thao, đây sẽ là sự hợp tác thành công giữa con người và AI trong MDT để đạt được các chức năng cải thiện

hiệu suất và duy trì hoặc cải thiện sức khỏe của vận động viên.

Thảo luận:

Tương lai dường như ngày càng được định hướng bởi sự gia tăng và áp dụng AI, và ảnh hưởng của sự thay đổi này chắc chắn sẽ định hình môi trường và thực hành công việc của các MDTs khoa học thể thao và y học thể thao. Quan trọng là, như Bainbridge đã lưu ý vào những năm 1980, có một nghịch lý cốt lõi trong quá trình chuyển đổi sang tự động hóa ngày càng tăng, đó là hệ thống điều khiển càng tiên tiến, vai trò của người vận hành con người càng trở nên quan trọng. Điều này đúng với phiên bản hiện tại của AI, như ChatGPT, nơi đầu ra phụ thuộc vào nội dung và chất lượng của các gợi ý được đưa ra [và cách diễn giải kết quả bởi con người tương tác]. Điều này có thể sẽ đúng trong các phiên bản tương lai đòi hỏi sự hợp tác và làm việc nhóm giữa con người và AI liên tục (hoặc thường xuyên hơn).

Điều quan trọng là sẽ có những thách thức, hậu quả không mong muốn và các vấn đề phát sinh từ việc áp dụng rộng rãi AI trong các MDTs khoa học thể thao và y học thể thao. Thực tế, lịch sử đầy rẫy những ví dụ về các công nghệ mới và tiên tiến hoạt động không như kỳ vọng hoặc dẫn đến hậu quả không mong muốn khi được giới thiệu (ví dụ: máy in, phân tách nguyên tử, hoặc mạng xã hội). Nếu không cân nhắc kỹ lưỡng về sự tương tác giữa con người và công nghệ trong một hệ thống kỹ thuật xã hội, hiệu suất bất lợi và tác động tiêu cực đến các cá nhân liên quan sẽ được cảm nhận. Tuy nhiên, mặc dù những thách thức có thể xảy ra là đáng kể và sẽ có nhiều lo lắng về cách bản chất công việc và sự nghiệp sẽ thay đổi trong bối cảnh thể thao, những cơ hội tiềm năng đối với MDT liên quan đến tự động hóa và AI ngày càng tăng cũng rất đáng kể và cần được công nhận.

Trong suy đoán, AI và tự động hóa có tiềm năng giảm chi phí lao động và cải thiện hiệu quả, điều này có thể dẫn đến ít vai trò hơn

và ít con người hơn để đảm nhiệm các vai trò đó trong các MDTs. Điều này có thể giới thiệu các vấn đề đạo đức mở rộng thêm bao gồm quyền riêng tư dữ liệu, bảo mật, thiên kiến cố hữu, và công bằng khi các hệ thống AI có thể khuếch đại các vấn đề đã tồn tại trước đó. Để làm cho AI đáng tin cậy trong việc ra quyết định đạo đức chung, cần có sự hợp tác giữa tất cả các bên liên quan có liên quan.

Sự phổ biến của AI cũng có thể thay đổi bản chất giáo dục khoa học thể thao và y học thể thao khi một bộ kỹ năng trước đây được phát triển qua giáo dục không còn phù hợp nữa. Việc hiểu các rủi ro liên quan đến AI và việc tích hợp nó có thể và nên được thực hiện một cách chủ động để có thể phát triển và triển khai các biện pháp kiểm soát phù hợp. Lợi ích của việc tăng tự động hóa và AI là gì, và cuối cùng ai được hưởng lợi, vẫn chưa được hiện thực hóa đầy đủ.

Chúng tôi hy vọng rằng bài bình luận này đã mang đến cho các nhà nghiên cứu và thực hành điều gì đó để suy ngẫm, và ngành của chúng ta sẽ tham gia vào công việc cần thiết để đảm bảo rằng các hệ thống thể thao được hưởng lợi từ AI an toàn, đạo đức và có thể sử dụng.

Biên dịch Thùy Dương (

<https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2024.1332427/full>

ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ VÀ ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ TẠI CÁC SỰ KIỆN THỂ THAO LỚN Ở CHÂU Á

1. Giới thiệu

Chuyển đổi số đang định hình lại ngành thể thao toàn cầu, từ quản lý sự kiện, huấn luyện vận động viên (VĐV) đến trải nghiệm của người hâm mộ. Tại châu Á, các sự kiện thể thao lớn như Thế vận hội, Á vận hội và World Cup không chỉ là nơi thể hiện thành tích thể thao mà còn là bộ phận cho các công nghệ tiên tiến như robot, mạng 5G, AI và thiết bị đeo thông minh. Sự phát triển này không chỉ nâng cao hiệu quả tổ chức mà còn mở rộng tiềm năng con người và thúc đẩy sự tham gia của công chúng. Tuy nhiên, khoảng cách kỹ thuật số giữa các quốc gia trong khu vực đặt ra thách thức về tính công bằng. Nghiên cứu này nhằm làm rõ vai trò của chuyển đổi số trong thể thao châu Á và những vấn đề cần giải quyết.

2. Ứng dụng công nghệ tại các sự kiện thể thao lớn ở châu Á

2.1. Thế vận hội Tokyo 2020: Thế vận hội Robot

Thế vận hội Olympic 2020 tại Tokyo (diễn ra năm 2021 do COVID-19) được mệnh danh là “Thế vận hội Robot,” nổi bật với công nghệ robot tiên tiến của Nhật Bản. Trong bối cảnh khán giả quốc tế không thể tham dự, các robot như Miraitowa và Someity đã đảm nhận vai trò chào đón, giải trí và cổ vũ VĐV. Robot hỗ trợ hiện trường thu hồi vật thể ném (lao, búa), trong khi robot hỗ trợ con người giúp khán giả khuyết tật di chuyển và nhận đồ ăn, nâng cao tính tiếp cận và hiệu quả tổ chức. Công nghệ này đã cải thiện bầu không khí sự kiện trong giai đoạn đại dịch, khẳng định vị thế của Nhật Bản như một trung tâm công nghệ.

2.2. Thế vận hội mùa đông Bắc Kinh 2022: Công nghệ cao và 5G

Thế vận hội mùa đông Bắc Kinh 2022 giới thiệu màn hình sân 8K lớn nhất thế giới (10.393 m²) tại Sân vận động Quốc gia, cùng

studio 5G đầu tiên trên tàu cao tốc (tốc độ 350 km/h) kết nối Bắc Kinh và Trương Gia Khẩu. Mạng 5G không chỉ phục vụ VĐV và quan chức mà còn hỗ trợ phát sóng trực tiếp chất lượng cao. Những đổi mới này phản ánh nỗ lực của Trung Quốc trong việc củng cố hình ảnh cường quốc công nghệ, đồng thời nâng cao trải nghiệm khán giả qua hình ảnh sắc nét và kết nối thời gian thực.

2.3. World Cup Qatar 2022: Công nghệ bóng đá số

World Cup 2022 tại Qatar đánh dấu bước tiến của FIFA trong chuyển đổi số với các công nghệ như:

Công nghệ việt vị bán tự động và VAR (Video Assistant Referee): Sử dụng AI để hỗ trợ trọng tài đưa ra quyết định chính xác về việt vị và pha bóng gây tranh cãi.

Công nghệ goal-line: Xác định bóng qua vạch cầu môn với độ chính xác cao.

Ứng dụng FIFA Player: Cung cấp dữ liệu hiệu suất VĐV cho HLV và người hâm mộ. So sánh dữ liệu từ World Cup 2014 và 2018 cho thấy VAR tăng số quả phạt đền (từ 13 lên 29), kéo dài thời gian bù giờ, nhưng giảm lỗi việt vị (từ 0,34 xuống 0,26 mỗi trận), làm cho trận đấu công bằng và ít tranh cãi hơn.

3. Ứng dụng chuyển đổi số trong huấn luyện vận động viên

3.1. Trung tâm đường hầm gió (Trung Quốc)

Để chuẩn bị cho Thế vận hội mùa đông 2022, Trung Quốc xây dựng trung tâm đường hầm gió lớn nhất thế giới (2019) cho VĐV nhảy trượt tuyết. Công nghệ mô phỏng vật lý này cho phép VĐV điều chỉnh chuyển động cơ thể trong không trung, giúp đội tuyển giành 3 suất Olympic đầu tiên trong lịch sử. Điều này minh chứng tiềm năng của công nghệ trong việc nâng cao hiệu suất VĐV.

3.2. Công nghệ bắn cung Hàn Quốc

Đội tuyển bắn cung Hàn Quốc, với sự hỗ trợ của Hyundai Motor, sử dụng 5 thiết bị công nghệ cao: máy bắn chính xác, máy ghi điểm tự động, máy đo nhịp tim bằng thị giác, HLV AI thị giác học sâu và tay cầm tùy chỉnh. Các công cụ này tối ưu hóa độ chính xác, đo lường căng thẳng và cung cấp phản hồi tức thì, góp phần duy trì vị thế hàng đầu của Hàn Quốc trong môn bắn cung.

4. Chuyển đổi số trong thể thao đại chúng

4.1. Thiết bị đeo và thực tế ảo

Công nghệ đeo (wearables) như đồng hồ thông minh thu thập dữ liệu sinh trắc học (nhịp tim, calo), giúp người dùng duy trì chế độ tập luyện khoa học. Thực tế ảo (VR) mang đến trải nghiệm thể thao mô phỏng (chạy bộ, đạp xe, golf) mà không cần di chuyển, đồng thời hỗ trợ thi đấu từ xa. Các nền tảng này phổ biến hơn trong đại dịch COVID-19, khi nhu cầu tập luyện tại nhà tăng cao.

4.2. Tập luyện trực tuyến

Đại dịch thúc đẩy sự phát triển của các kênh tập luyện trực tuyến qua webcast, với các buổi cardio từ xa do HLV cá nhân hướng dẫn. Sự phổ biến của mạng xã hội kỹ thuật số đã giảm chi phí sản xuất và tăng khả năng tiếp cận, làm phong phú trải nghiệm thể thao cho người dân.

5. Thách thức và triển vọng

5.1. Chênh lệch kỹ thuật số ở châu Á - Thái Bình Dương

Mặc dù công nghệ số mang lại lợi ích lớn, khu vực châu Á - Thái Bình Dương đối mặt với khoảng cách kinh tế và kỹ thuật số giữa các quốc gia giàu (Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore) và các nước thu nhập thấp. Các quốc gia công nghệ tiên tiến dễ dàng áp dụng thiết bị hiện đại, tạo lợi thế cạnh tranh, trong khi nước nghèo bị tụt hậu. Điều này đặt ra câu hỏi về tính công bằng trong thể thao.

5.2. Ranh giới giữa công nghệ và doping

WADA (Cơ quan Chống Doping Thế giới) cấm sử dụng công nghệ để nâng cao hiệu suất giả tạo, nhưng ranh giới giữa công nghệ

hợp pháp (như đường hầm gió) và “doping cơ giới” vẫn mơ hồ. Sự không đồng đều trong tiếp cận công nghệ có thể dẫn đến một “sân chơi không công bằng.”

5.3. Triển vọng

Chuyển đổi số hứa hẹn tiếp tục thay đổi thể thao qua dữ liệu thời gian thực, AI và VR. Tuy nhiên, cần có chính sách toàn cầu để đảm bảo công nghệ phục vụ công bằng và không làm gia tăng bất bình đẳng.

6. Kết luận

Chuyển đổi số đã nâng tầm các sự kiện thể thao lớn ở châu Á, từ Thế vận hội Tokyo 2020, Bắc Kinh 2022 đến World Cup Qatar 2022, đồng thời cải thiện huấn luyện VĐV và trải nghiệm đại chúng. Các công nghệ như robot, 5G, AI và VR không chỉ tối ưu hóa hiệu suất mà còn làm phong phú sự tham gia của khán giả. Tuy nhiên, chênh lệch kỹ thuật số trong khu vực đặt ra thách thức về tính công bằng, đòi hỏi các giải pháp cân bằng giữa đổi mới và bình đẳng. Nghiên cứu này nhấn mạnh tiềm năng của chuyển đổi số trong thể thao, đồng thời kêu gọi sự hợp tác quốc tế để khai thác bền vững các tiến bộ công nghệ.

Biên dịch Hồng Anh

ỨNG DỤNG HỆ THỐNG CƠ SỞ DỮ LIỆU TRONG QUẢN LÝ VÀ PHÁT TRIỂN NGÀNH THỂ DỤC THỂ THAO

Trong bối cảnh chuyển đổi số toàn cầu và sự gia tăng vai trò của dữ liệu lớn (Big Data), ngành thể dục thể thao (TDTT) tại Việt Nam và trên thế giới đang chứng kiến những thay đổi đáng kể nhờ ứng dụng công nghệ thông tin (CNTT) và hệ thống cơ sở dữ liệu (CSDL). Bài viết này phân tích bối cảnh xây dựng hệ thống CSDL chuyên ngành TDTT tại Việt Nam, đánh giá thực trạng triển khai, những thuận lợi và khó khăn, đồng thời đề xuất các giải pháp phát triển trong giai đoạn 2025-2030. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng so sánh với các mô hình ứng dụng CSDL tiên tiến tại Australia, Nhật Bản, Singapore và các công ty quốc tế như Sportradar, nhằm làm rõ vai trò của dữ liệu trong việc nâng cao hiệu suất vận động viên (VĐV), quản lý huấn luyện và tương tác với người hâm mộ.

1. Giới thiệu

Sự phát triển của CNTT và chuyển đổi số đã trở thành xu thế tất yếu, tác động mạnh mẽ đến mọi lĩnh vực, bao gồm TDTT. Tại Việt Nam, các chính sách như Quyết định 27-QĐ/TW (10/8/2021), Nghị quyết 75/NQ-CP (14/7/2021), Nghị quyết 76/NQ-CP (15/7/2021) và Chỉ thị 23/CT-TTg (2/9/2021) của Chính phủ đã khẳng định tầm quan trọng của việc ứng dụng CNTT trong quản lý nhà nước và chuyển đổi số quốc gia. Ngành TDTT, dưới sự chỉ đạo của Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch (VHTTDL) cùng Cục TDTT, đã triển khai các hệ thống CSDL chuyên ngành nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, huấn luyện và phát triển VĐV. Trên thế giới, các mô hình như Hệ thống Quản lý VĐV (AMS) tại Australia, SportDexSG tại Singapore và thị trường phân tích dữ liệu thể thao tại Nhật Bản cho thấy tiềm năng to lớn của dữ liệu trong việc tối ưu hóa hiệu suất và chiến lược thể thao.

2. Bối cảnh và tình hình xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu tại Việt Nam

2.1. Chính sách và định hướng

Quyết định 27-QĐ/TW (2021) của Ban Bí thư đặt mục tiêu đẩy mạnh ứng dụng CNTT trong các cơ quan Đảng, hướng tới cải cách hành chính, tăng cường kết nối dữ liệu và phát triển hệ thống thông tin phục vụ quản lý. Nghị quyết 75/NQ-CP và 76/NQ-CP (2021) nhấn mạnh vai trò chuyển đổi số trong quản lý nhà nước, yêu cầu các bộ ngành phát triển dịch vụ công trực tuyến và xây dựng Chính phủ số. Chỉ thị 23/CT-TTg (2021) củng cố định hướng này bằng việc thúc đẩy Chương trình cải cách hành chính 2021-2030. Trong bối cảnh đó, Bộ VHTTDL và Trung tâm Thông tin – Truyền thông TDTT đã triển khai các bước đi cụ thể, bao gồm xây dựng Trung tâm Tích hợp Dữ liệu và phát triển các phần mềm quản lý như:

Hệ thống thông tin quản lý và tác nghiệp.

Phần mềm quản lý CSDL VĐV và thành tích thi đấu.

Hệ thống thư điện tử nội bộ.

2.2. Hiện trạng triển khai

Từ năm 2005, Trung tâm Thông tin – Truyền thông TDTT đã xây dựng Khung CSDL ngành, tạo nền tảng cho các hệ thống thông tin quản lý và tác nghiệp. Đến nay, các hệ thống chính bao gồm:

Hệ thống thư tín điện tử: 990 hộp thư cho cán bộ, công chức.

Hệ thống thông tin điều hành thi đấu: Ứng dụng trong các sự kiện lớn như Đại hội Thể thao toàn quốc.

CSDL hồ sơ VĐV và HLV: Quản lý 7.250 hồ sơ trên toàn quốc (<http://vdv.tdtt.egov.vn>).

CSDL thành tích thi đấu: Lưu trữ kết quả 840 giải đấu (<http://hrm.tdtt.egov.vn>).

Hệ thống quản lý huấn luyện: Áp dụng tại các Trung tâm Huấn luyện thể thao quốc gia (<http://cpms.tdtt.egov.vn>).

CSDL văn bản pháp luật: Hơn 60.000 văn bản (<http://dataframe.tdtt.gov.vn>).

Website ngành: Tích hợp các module CSDL chuyên ngành (<https://tdtt.gov.vn>).

3. Đánh giá thực trạng triển khai hệ thống cơ sở dữ liệu

3.1. Thành tựu:

Hệ thống CSDL đã hỗ trợ tích cực công tác quản lý, huấn luyện và đào tạo VĐV. Các lợi thế bao gồm:

Hạ tầng kỹ thuật: Được đầu tư sau các kỳ Đại hội (Đại hội thể thao châu Á trong nhà lần thứ III - 2009; Đại hội thể thao Bãi biển châu Á lần thứ V - 2016), đảm bảo vận hành dịch vụ công trực tuyến và quản lý nhà nước.

Nhận thức cán bộ: Ý thức về vai trò CNTT trong quản lý và huấn luyện ngày càng nâng cao.

Ứng dụng thực tiễn: CSDL VĐV, thành tích thi đấu và phương pháp huấn luyện đã được triển khai trên phạm vi toàn quốc, hỗ trợ tra cứu, thống kê và ra quyết định nhanh chóng.

3.2. Khó khăn:

Dù đạt được nhiều kết quả, việc triển khai vẫn gặp các thách thức:

Năng lực nhân sự: Trình độ CNTT của cán bộ còn hạn chế, ngại thay đổi thói quen quản lý truyền thống.

Hạ tầng xuống cấp: Thiết bị cũ, hết hạn bảo hành, tiềm ẩn rủi ro an ninh thông tin.

Hiệu quả khai thác thấp: Các CSDL chưa được áp dụng triệt để, thiếu chuẩn hóa và cập nhật đầy đủ.

Thiếu cơ chế pháp lý: Hành lang pháp lý cho quản lý dữ liệu VĐV chưa hoàn thiện, gây khó khăn trong vận hành.

4. Kinh nghiệm quốc tế về ứng dụng cơ sở dữ liệu trong thể

thao:

4.1. Hệ thống AMS (Australia)

Hệ thống Quản lý VĐV (AMS) tại Australia thu thập dữ liệu về lịch tập luyện, chấn thương, dinh dưỡng và giấc ngủ. Các thuật toán phân tích tạo báo cáo chi tiết, hỗ trợ huấn luyện viên lập kế hoạch, phòng ngừa chấn thương và tối ưu hóa hiệu suất.

4.2. SportDexSG (Singapore)

Singapore đầu tư vào SportDexSG, nền tảng chia sẻ dữ liệu thể thao, giúp phân tích hoạt động thể thao của người dân và VĐV. Viện Thể thao Singapore (SSI) sử dụng phần mềm Tableau để đưa ra quyết định chính xác về huấn luyện và tuyển chọn VĐV.

4.3. Thị trường phân tích dữ liệu (Nhật Bản)

Thị trường Nhật Bản cung cấp dịch vụ phân tích hiệu suất, theo dõi VĐV và tương tác người hâm mộ, thúc đẩy bởi nhu cầu dữ liệu thời gian thực và cá cược thể thao. Dự kiến, thị trường này sẽ tăng trưởng mạnh nhờ công nghệ và chính sách hỗ trợ.

4.4. Sportradar (Thụy Sĩ)

Sportradar là công ty hàng đầu trong phân tích dữ liệu thể thao, cung cấp giải pháp thu thập và phân tích dữ liệu để tối ưu hóa chiến lược đội bóng và nâng cao trải nghiệm người hâm mộ.

4.5. Phần mềm ADMS

Phần mềm Quản lý Dữ liệu VĐV (ADMS) tích hợp với thiết bị đeo, phân tích dữ liệu thời gian thực, xác định rủi ro chấn thương và hỗ trợ huấn luyện viên lập mục tiêu. ADMS nổi bật với giao diện thân thiện và tính bảo mật cao.

5. Đề xuất giải pháp phát triển giai đoạn 2025-2030:

5.1. Mục tiêu:

Đến năm 2030, hoàn thiện hệ thống CSDL VĐV theo chuẩn thống nhất, tích hợp với CSDL dân cư Việt Nam.

Kết nối các hệ thống thông tin quản lý, điều hành và tác

nghiệp để nâng cao hiệu quả quản lý.

Xây dựng ngân hàng dữ liệu trung tâm, tuân thủ tiêu chuẩn Chính phủ và Khung CSDL ngành.

5.2. Giải pháp

Nâng cao nhận thức: Tăng cường đào tạo CNTT cho cán bộ, HLV và VĐV.

Đầu tư hạ tầng: Nâng cấp thiết bị, đảm bảo an ninh thông tin.

Hoàn thiện chính sách: Xây dựng hành lang pháp lý cho quản lý dữ liệu.

Hợp tác quốc tế: Học hỏi kinh nghiệm từ các mô hình AMS, SportDexSG và Sportradar.

Số hóa tài liệu: Ứng dụng giải pháp số hóa thông minh theo chuẩn ISO/IEC 27001:2013, xây dựng kho tư liệu số dễ truy cập.

6. Kết luận:

Hệ thống CSDL đóng vai trò cốt lõi trong việc nâng cao hiệu quả quản lý và phát triển ngành TDTT. Dù đã đạt được những kết quả đáng ghi nhận, Việt Nam cần khắc phục các hạn chế về nhân lực, hạ tầng và cơ chế để khai thác tối đa tiềm năng dữ liệu. Kinh nghiệm từ các quốc gia như Australia, Singapore và Nhật Bản cho thấy dữ liệu không chỉ cải thiện hiệu suất VĐV mà còn thúc đẩy trải nghiệm người hâm mộ và phát triển ngành thể thao toàn diện. Giai đoạn 2025-2030 là cơ hội để ngành TDTT Việt Nam đẩy mạnh chuyển đổi số, hướng tới mục tiêu trở thành một nền thể thao hiện đại, bền vững.

Biên dịch và tổng hợp Hồng Anh

THÔNG TIN TỔNG HỢP

TRUNG TÂM THÔNG TIN - TRUYỀN THÔNG THỂ
DỤC THỂ THAO

36 Trần Phú – Ba Đình – Hà Nội

ĐT: 024.3747.2958 – 024.3747.5254; Fax:
024.37471981

Email: banbientap@tdtt.gov.vn Website:
www.tdtt.gov.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản và nội dung:
**Giám đốc Trung tâm Thông tin – Truyền
thông TĐTT**

ThS. LÝ ĐỨC THÙY

Biên tập:

Vũ Vân Anh

Biên dịch:

Thu Hà, Hồng Anh, Thùy Dương, Thanh Hiền

Trình bày:

Thu Hương