

جامعة محمد لمين دباغين سطيف 2

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

مستوى أولى ماستر

المقياس :

أدوات الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

Artificial Intelligence Tools in the Sports Field

المحاضرة الأولى : مدخل الى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجال الرياضي

ما هو الذكاء الاصطناعي في الرياضة؟

يمكن تعريف الذكاء الاصطناعي في الرياضة بأنه استخدام الخوارزميات الحاسوبية القادرة على التعلم من البيانات وتحليلها والتنبؤ بها أو دعم القرار الرياضي، بالاعتماد على تقنيات مثل التعلم الآلي، والتعلم العميق، والرؤية الحاسوبية، وتحليل الفيديو، ومعالجة الإشارات الحيوية والبدنية. وفي المجال الرياضي، تُغذى هذه الأنظمة ببيانات مستمدة من أجهزة GPS، والساعات والأساور الذكية، ومنصات تتبع الحركة، وكاميرات المباريات، والسجلات الطبية، ونتائج الاختبارات البدنية، ثم تُحوّل هذه المدخلات إلى توصيات أو تنبؤات أو تقييمات مساندة للتدريب والمنافسة .

وبصياغة أبسط، فإن الذكاء الاصطناعي في الرياضة هو القدرة على فهم ما يحدث للاعب أو الفريق اعتمادًا على البيانات، ثم اقتراح ما ينبغي فعله لتحسين الأداء أو تقليل المخاطر . لذلك فهو لا يقتصر على "الروبوتات" أو "البرامج الذكية" بالمفهوم الشائع، بل يشمل كل نظام رقمي يستطيع اكتشاف الأنماط الخفية في الأداء الرياضي بصورة تتجاوز التحليل اليدوي التقليدي .

1. الفرق بين التحليل التقليدي والتحليل بالذكاء الاصطناعي

في التحليل التقليدي يعتمد المدرب غالبًا على الملاحظة المباشرة والخبرة الشخصية وبعض المؤشرات الأساسية مثل الزمن، والتكرارات، والمسافات. أما في التحليل المدعوم بالذكاء الاصطناعي، فيتم دمج أعداد كبيرة من المتغيرات في الوقت نفسه، مثل السرعة، والتسارع، ومعدل القلب، والحمل الداخلي والخارجي، ونمط الحركة، والاستشفاء، وسجل الإصابات، ثم استخراج علاقات معقدة بينها من أجل بناء صورة أكثر دقة عن حالة اللاعب. ولهذا السبب تُظهر المراجعات الحديثة أن الذكاء الاصطناعي يوسع قدرة المختصين على التخصيص والتنبؤ والاستجابة المبكرة بدل الاكتفاء بالوصف بعد وقوع المشكلة.

ثانيًا: دور الذكاء الاصطناعي في تطوير التدريب الرياضي

يمثل التدريب الرياضي المجال الأكثر استفادة من الذكاء الاصطناعي، لأن جوهر العملية التدريبية يقوم على القياس والمتابعة والتعديل المستمر. ويمكن تلخيص هذا الدور في المحاور الآتية:

2. 1. تصميم تدريب فردي مخصص:

من أهم مزايا الذكاء الاصطناعي أنه يسمح بالانتقال من التدريب الموحد إلى التدريب الشخصي. فاللاعبان داخل الفريق نفسه لا يملكان بالضرورة الاستجابة البدنية نفسها للحمل نفسه؛ إذ تختلف بينهما عوامل العمر التدريبي، والحالة الوظيفية، ونمط الاستشفاء، والتاريخ المرضي، وموقع اللعب. وهنا تساعد النماذج الذكية على تحليل هذه الفروق واقتراح أحمال أكثر ملاءمة لكل لاعب من حيث الشدة، والحجم، وفترات الراحة، وتوقيت الذروة البدنية. وتشير المراجعات العلمية إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الرياضية يدعم بناء برامج تدريبية أكثر فردية وأكثر توافقًا مع خصائص الرياضيين .

-مراقبة الحمل التدريبي والاستجابة الفسيولوجية-

تُستخدم الخوارزميات الذكية مع الأجهزة القابلة للارتداء لمتابعة مؤشرات مثل معدل القلب، والتغير في السرعة، والمسافة المقطوعة، والجهد المبذول، وأنماط النوم، ومستوى الإجهاد. ومن خلال هذه البيانات يمكن للذكاء الاصطناعي تقدير ما إذا كان اللاعب في حالة جاهزية، أو إرهاق، أو خطر تحميل زائد. وهذا مهم جدًا في الرياضات الجماعية ورياضات التحمل، حيث قد يؤدي سوء ضبط الحمل إلى هبوط الأداء أو ارتفاع احتمالات الإصابة. وقد أكدت مراجعات حديثة أن تقنيات المراقبة الذكية تسهم في إدارة الحمل التدريبي وتحسين متابعة الأداء والوقاية من الإصابات .

-التنبؤ بالإصابات والوقاية منها-

من أبرز مجالات الاستخدام الحالية محاولة التنبؤ باحتمال الإصابة قبل وقوعها، اعتمادًا على نماذج تربط بين الحمل التدريبي، ونمط الحركة، والتاريخ الإصابي، والمؤشرات البيوميكانيكية والفسيولوجية. ورغم أن هذا المجال ما يزال معقدًا، فإن الأدبيات تؤكد وجود تقدم واضح في قدرة النماذج الذكية على تحسين اكتشاف عوامل الخطر مقارنة بالاعتماد على الملاحظة البشرية وحدها. كما تشدد المراجعات على أن إصابات الرياضة ظاهرة متعددة العوامل، ولذلك فإن الذكاء الاصطناعي يكون أكثر فاعلية عندما يدمج بيانات متنوعة بدل الاعتماد على مؤشر منفرد .

-تحليل الأداء الفني والخططي-

تسمح تقنيات الرؤية الحاسوبية وتحليل الفيديو للأنظمة الذكية بتتبع تمرکز اللاعبين، وأنماط الجري، واتخاذ القرار داخل اللعب، وتكرار السلوك الخططي، وكفاءة التحركات الجماعية. في كرة القدم مثلاً يمكن تحليل المساحات، والضغط، وشبكات التمرير، وسرعة التحول من الدفاع إلى الهجوم. وفي الرياضات الفردية يمكن تحليل الميكانيكا الحركية للمهارة، مثل زاوية الذراع، وتوقيت الدفع، ومسار الذراع. هذا النوع من التحليل يوفر للمدرب معلومات موضوعية تسند قراراته الفنية والتكتيكية .

. -دعم الاستشفاء والعودة إلى المنافسة

لا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على مرحلة الأداء المرتفع، بل يمتد إلى مرحلة الاستشفاء وإعادة التأهيل. فبفضل دمج بيانات الحركة والمؤشرات الحيوية يمكن تقييم تطور اللاعب بعد الإصابة، ومقارنة حالته الحالية بنمطه المرجعي السابق، وتقدير ما إذا كانت العودة للتدريب الكامل آمنة أم لا. وتشير المراجعات الحديثة إلى أن الذكاء الاصطناعي أصبح يُستخدم بشكل متزايد في مجالات التأهيل الرياضي ومراقبة التعافي الوظيفي .

- تحسين اتخاذ القرار لدى الطاقم الرياضي

الذكاء الاصطناعي لا يلغي دور المدرب، بل يعزز جودة القرار. فالمدرب يبقى المسؤول عن التفسير النهائي في ضوء خبرته، لكن الأنظمة الذكية تزوده بتقديرات كمية وسيناريوهات محتملة وتوصيات تستند إلى البيانات. ولهذا يُنظر إلى الذكاء الاصطناعي في الرياضة بوصفه نظام دعم قرار أكثر من كونه بديلاً للمدرب. وقد دعت المبادرات الأولمبية الحديثة إلى تعاون أوثق بين خبراء الرياضة والبيانات والحوكمة من أجل توظيف الذكاء الاصطناعي بطريقة مسؤولة وفعالة .

ثالثاً: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الرياضة واللياقة البدنية

تظهر التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في عدة مستويات:

- في الرياضة التنافسية

في الأندية والمنتخبات تُستخدم الأنظمة الذكية لمتابعة الأحوال، وتحليل المباريات، والكشف المبكر عن الإجهاد، وتقييم الكفاءة الحركية، ودعم اكتشاف المواهب. كما يمكن استخدامها لتقدير تأثير تغيير الشدة أو الحجم التدريبي على الأداء المتوقع في المنافسة التالية .

- في اللياقة البدنية العامة

في مراكز اللياقة والتطبيقات الصحية، يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تصميم خطط تمرين شخصية، وتعديل الشدة تلقائيًا، وتحليل الوضعيات الحركية، وتقديم تغذية راجعة فورية أثناء التمرين. وهذا ما جعل "المدرّب الذكي" أو "المساعد التدريبي الرقمي" من أبرز الاتجاهات الجديدة في قطاع اللياقة. غير أن هذا التوسع يثير أيضًا نقاشًا متزايدًا حول دقة هذه الأنظمة وحدود الاعتماد عليها دون إشراف مهني مباشر .

- في الطب الرياضي وإعادة التأهيل:

يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تحليل المؤشرات الحركية والوظيفية للمصابين، ومراقبة تطور العلاج، وتقدير جاهزية العودة، وربط البيانات السريرية بالأداء الميداني. وهذه التطبيقات تجعل التكامل بين المدرّب، والطبيب، وأخصائي العلاج الطبيعي أكثر قوة عندما تكون البيانات موحدة وقابلة للتفسير .

رابعًا: التحديات التي يواجهها الذكاء الاصطناعي في مجالات الرياضة واللياقة البدنية

على الرغم من الفرص الكبيرة، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي في الرياضة يواجه تحديات حقيقية لا بد من مناقشتها نقدياً:

- جودة البيانات

الذكاء الاصطناعي لا يكون أفضل من البيانات التي يتعلم منها. فإذا كانت البيانات ناقصة، أو غير دقيقة، أو غير موحدة، فإن النتائج ستكون مضللة. وفي الرياضة، قد تتأثر جودة البيانات بعوامل كثيرة مثل اختلاف الأجهزة، وأخطاء القياس، وعدم انتظام جمع البيانات، وتغير ظروف التدريب والمنافسة. لذلك تعد جودة البيانات وبنيتها من أكبر المحددات لنجاح أي مشروع ذكاء اصطناعي رياضي .

- الخصوصية وحماية البيانات البيومترية

تتعامل الأنظمة الذكية الرياضية مع بيانات شديدة الحساسية، مثل المؤشرات الصحية، وخصائص الحركة، وسجل الإصابات، وأنماط النوم، وأحيانًا المؤشرات النفسية أو العصبية. ولهذا تؤكد الأطر الأخلاقية الدولية، ومنها توصيات اليونسكو، على أن الحق في الخصوصية وحماية البيانات يجب أن يُصان عبر كامل دورة

حياة أنظمة الذكاء الاصطناعي. وفي المجال الرياضي تحديداً، حذرت الأدبيات الأخلاقية من أن إساءة استخدام البيانات قد تمس حقوق الرياضيين ورفاههم واستقلاليتهم .

- التحيز الخوارزمي

إذا تم تدريب النماذج على عينات محدودة أو غير ممثلة، فقد تنتج قرارات متحيزة ضد فئات معينة من الرياضيين، سواء من حيث الجنس، أو العمر، أو المستوى، أو نوع الرياضة، أو الخلفية البدنية. ويظهر هذا الخطر بوضوح في نماذج التنبؤ بالإصابة أو اكتشاف المواهب إذا بُنيت على بيانات غير متوازنة. ولهذا يزداد الاهتمام في الأدبيات الحديثة بمسألة العدالة والإنصاف في الذكاء الاصطناعي الرياضي .

- محدودية التفسير

تعطي بعض النماذج الذكية نتائج دقيقة نسبياً، لكنها لا تشرح دائماً لماذا اتخذت قراراً معيناً. وهذه مشكلة مهمة في الرياضة، لأن المدرب أو الطبيب يحتاج إلى فهم منطق القرار قبل تطبيقه. ومن دون قابلية تفسير مناسبة، قد يتحول الذكاء الاصطناعي إلى "صندوق أسود" يصعب الوثوق به في القرارات الحساسة، مثل خفض الحمل أو استبعاد لاعب أو السماح له بالعودة بعد الإصابة .

- ارتفاع الكلفة والفجوة التقنية

يتطلب التطبيق الفعلي للذكاء الاصطناعي بنية تقنية تشمل أجهزة قياس، ومنصات تخزين، وخبراء تحليل بيانات، وبرمجيات متخصصة. وهذا قد يحد من استفادة الأندية الصغيرة أو المؤسسات ذات الموارد المحدودة، ويخلق فجوة بين الرياضة الاحترافية عالية التمويل وبين الرياضة المدرسية أو الجامعية أو المحلية .

- خطر الاعتماد المفرط على التقنية

من أخطر التحديات أن يتحول المدرب من صاحب قرار إلى مجرد منفذ لتوصيات النظام. فالذكاء الاصطناعي، مهما تطور، لا يستطيع أن يلتقط جميع الأبعاد الإنسانية في الرياضة، مثل الحالة النفسية، والدافعية، والسياق الاجتماعي، وروح الفريق، والتقدير التربوي. لذلك فإن الاستخدام الرشيد يقتضي اعتبار الذكاء الاصطناعي أداة مساعدة لا بديلاً عن الخبرة البشرية .

- التحديات القانونية والأخلاقية

لا يزال الإطار التنظيمي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الرياضة في طور التطور، خصوصاً فيما يتعلق بالمسؤولية عن الخطأ، وملكية البيانات، وحقوق اللاعب في الاعتراض، وحدود المراقبة الرقمية. ولهذا تدعو الأطر الدولية إلى مبادئ واضحة تشمل الشفافية، والمساءلة، وعدم الإضرار، وحماية الكرامة الإنسانية، والمشاركة متعددة الأطراف في الحوكمة .

خامساً: رؤية نقدية

من الخطأ النظر إلى الذكاء الاصطناعي في الرياضة بوصفه حلاً سحرياً. فنجاحه لا يعتمد فقط على قوة الخوارزمية، بل على جودة التصميم، ونوعية البيانات، وكفاءة المختصين، وأخلاقيات الاستخدام، ومدى تكامله مع المعرفة التدريبية والبيوميكانيكية والطبية. وعليه، فإن القيمة الحقيقية للذكاء الاصطناعي لا تكمن في استبدال الإنسان، بل في تعزيز قدرته على الفهم واتخاذ القرار. هذا التصور التكاملي هو الأقرب إلى ما تدافع عنه الأدبيات الأكاديمية الحديثة وأطر الحوكمة الأخلاقية .

✓ يمكن القول إن الذكاء الاصطناعي أصبح أحد أهم التحولات في الرياضة المعاصرة، لأنه أتاح الانتقال من التدريب العام إلى التدريب الشخصي، ومن التقييم الانطباعي إلى التحليل الدقيق، ومن التدخل العلاجي بعد المشكلة إلى التنبؤ المبكر بالمخاطر. ومع ذلك، فإن نجاحه في الرياضة واللياقة البدنية يظل مشروطاً بجودة البيانات، وحماية الخصوصية، وتجنب التحيز، وضمان الشفافية، والمحافظة على الدور المركزي للمدرب والخبرة الإنسانية. وبالتالي، فإن مستقبل الذكاء الاصطناعي في الرياضة ليس مجرد مستقبل تقني، بل هو أيضاً مستقبل أخلاقي وتربوي وتنظيمي

. المحاضرة الثانية : الأجهزة القابلة للارتداء (Wearables)

في عالم التدريب الرياضي الحديث، أصبحت الأجهزة القابلة للارتداء (Wearables) جزءًا لا يتجزأ من التقييم والتحليل للأداء الرياضي. هذه الأجهزة لا تقتصر على قياس الجهد البدني فحسب، بل توفر أيضًا تحليلًا دقيقًا للبيانات التي تساعد المدربين والرياضيين على تحسين الأداء والتعافي بشكل أفضل. سوف نتناول في هذه المحاضرة الأنواع المختلفة للأجهزة القابلة للارتداء وكيفية استخدامها في التدريب الرياضي.

الساعات الذكية :

• Apple Watch ، Garmin ، Fitbit

- تعد الساعات الذكية من أبرز الأجهزة القابلة للارتداء في عالم الرياضة، حيث تقدم مجموعة من الميزات مثل :
 - مراقبة معدل ضربات القلب :تساعد المدربين على متابعة صحة الرياضيين أثناء التدريب .
 - تحليل النشاط البدني :من خلال تتبع الخطوات، المسافات، السرعات الحرارية المحروقة، وأوقات الراحة .
 - مراقبة النوم :يعد النوم جزءًا أساسيًا في عملية التعافي، ويمكن لهذه الساعات تحليل نوعية النوم ومدى تأثيره على الأداء الرياضي .



التطبيق في التدريب الرياضي: يمكن للمدربين استخدام هذه البيانات لتحسين جدولة التدريب، حيث تساعد هذه الأجهزة في معرفة متى يحتاج الرياضي إلى زيادة الجهد أو الراحة بناءً على بيانات الأداء.

تعمل الساعات الذكية مثل **Apple Watch** و **Garmin** و **Fitbit** من خلال دمج العديد من التقنيات المتقدمة التي تساعد في تتبع الحالة الصحية والأداء الرياضي. فيما يلي طريقة عمل هذه الساعات بناءً على الميزات المذكورة:

1. مراقبة معدل ضربات القلب:

- **التقنية المستخدمة:** تحتوي الساعات الذكية على مستشعرات ضوء مدمجة (مثل **Photoplethysmography (PPG)** التي تقيس تدفق الدم تحت الجلد عن طريق إرسال ضوء وتحليل الضوء المرتد .
- **كيفية العمل:** عندما يضخ القلب الدم عبر الأوعية الدموية، يقوم جهاز الاستشعار بتتبع التغيرات في كمية الضوء التي تمر عبر الجلد. بناءً على هذه التغيرات، يتم حساب معدل ضربات القلب .
- **الهدف:** مساعدة المدربين والرياضيين في مراقبة صحة القلب وتحسين الأداء الرياضي عبر متابعة ضربات القلب أثناء التمرين .

2. تحليل النشاط البدني:

- **التقنية المستخدمة:** تستخدم هذه الساعات مستشعرات تسارع (Accelerometers) و مستشعرات الجيروسكوب (Gyroscope) لقياس الحركة والاتجاه .
- **كيفية العمل:** هذه المستشعرات تقيس الحركة في ثلاثة محاور (X ، Y ، Z) لتتبع النشاط البدني مثل الخطوات المقطوعة، المسافات المقطوعة، السرعة، والسرعات الحرارية المحروقة .
- **الهدف:** تقديم تقارير دقيقة حول النشاط اليومي مثل عدد الخطوات، المسافة المقطوعة، السرعات الحرارية المحروقة، والأوقات التي يتم فيها الراحة .

3. مراقبة النوم:

- **التقنية المستخدمة:** تقنيات مراقبة الحركة و مستشعرات معدل ضربات القلب تتيح للساعات الذكية تحليل أنماط النوم .
- **كيفية العمل:** خلال النوم، تقوم الساعات بتسجيل الحركات الصغيرة (مثل التقلب في السرير) ومعدل ضربات القلب. بناءً على ذلك، يتم تصنيف مراحل النوم مثل النوم العميق والخفيف .

- **الهدف:** تحسين الراحة وجودة النوم من خلال تتبع بيانات النوم وتقديم توصيات لتحسينه .
- 4.الربط بالتطبيقات:

- **التقنية المستخدمة:** الساعات الذكية ترتبط بتطبيقات على الهاتف الذكي عبر البلوتوث أو واي فاي لمزامنة البيانات .
 - **كيفية العمل:** البيانات التي تم جمعها مثل عدد الخطوات أو معدل ضربات القلب يتم نقلها إلى التطبيق المرتبط على الهاتف، حيث يمكن تحليلها بشكل أكثر تفصيلاً .
 - **الهدف:** توفير تقارير تفصيلية ورسوم بيانية تساعد الرياضيين والمدربين على متابعة الأداء وتحقيق الأهداف .
- 5.تدريب مخصص:

- **التقنية المستخدمة:** الساعات الذكية غالبًا ما تأتي مع خوارزميات ذكية تتبع البيانات المستخلصة من التدريب وتساعد في تخصيص تمارين رياضية موجهة .
 - **كيفية العمل:** بناءً على البيانات التي تجمعها الساعة، يمكنها تقديم تمارين موجهة مخصصة لتحسين اللياقة البدنية أو الحفاظ على مستوى معين من النشاط .
- الساعات الذكية مثل هذه تمثل أداة قوية للرياضيين ومراقبة الأداء البدني على مدار اليوم، مما يتيح تحسين نتائج التدريب وتحقيق أهداف اللياقة البدنية والصحية

عيوب الساعات الذكية

1. **الاعتماد على الشحن المستمر:** معظم الساعات الذكية تحتاج إلى شحن يومي أو كل يومين مما يمكن أن يكون مزعجًا في بعض الأحيان .
2. **الراحة والملاءمة:** قد تكون بعض الساعات الذكية غير مريحة للارتداء لفترات طويلة، خاصة أثناء النوم أو الأنشطة البدنية الشديدة .
3. **دقة البيانات:** في بعض الأحيان، قد تكون البيانات المجمعة من الساعات الذكية غير دقيقة تمامًا، مثل حساب السرعات الحرارية أو قياسات معدل ضربات القلب في بيئات غير مثالية .

4. **الأسعار المرتفعة**: تختلف أسعار الساعات الذكية حسب العلامة التجارية والميزات، وقد تكون باهظة الثمن مقارنة بالأجهزة التقليدية .
5. **مشاكل الاتصال والتوافق**: بعض الساعات قد تواجه مشاكل في الاتصال مع الهواتف الذكية أو التطبيقات، خاصة مع الأنظمة غير المتوافقة .
6. **استهلاك البطارية عند استخدام العديد من الوظائف** : تشغيل الكثير من التطبيقات أو ميزات التتبع في نفس الوقت يمكن أن يستهلك البطارية بسرعة أكبر .

أجهزة تحليل الأداء مثل **Catapult** و **Polar Team Pro**

1. جهاز **Catapult**.

- **الوصف :**
- جهاز **Catapult** هو جهاز مبتكر يُستخدم لتحليل الأداء الرياضي في مجموعة متنوعة من الرياضات مثل كرة القدم، السلة، الرجبي، وغيرها .
- يتكون الجهاز عادة من **مستشعرات حركة وتقنيات GPS** لقياس الحركة بشكل دقيق. يتم ربط الجهاز بالرياضي عبر سترّة أو حزام يتم ارتداؤه .



- **المزايا :**
- **تحليل الحركة**: يتيح للجهاز تتبع حركة اللاعبين على أرض الملعب بشكل ثلاثي الأبعاد، بما في ذلك السرعة، الاتجاهات، والمسافات المقطوعة .

- **قياس الجهد البدني:** يقوم بتحديد مستويات الجهد البدني من خلال تسجيل البيانات الخاصة بالسرعة والاحتكاك .
- **التفاعل مع البيانات:** يمكن للمدربين والمحللين الرياضيين تحليل البيانات المجمعة عبر التطبيق المخصص لها، مما يساعد في تحسين الأداء بشكل علمي .
- **التطبيقات:**
- يستخدم لتحليل استراتيجيات الفرق، تحسين الحركات، قياس اللياقة البدنية، والوقاية من الإصابات من خلال متابعة الجهد المبذول .
- مفيد في تحديد القوة البدنية والتحمل لدى اللاعبين أثناء المباريات والتدريبات .

2.** جهاز Polar Team Pro

- **الوصف:**
- **Polar Team Pro** هو جهاز تحليل الأداء الرياضي يستخدم مستشعرات معدل ضربات القلب و مستشعرات الحركة لمتابعة أداء اللاعبين بشكل شامل .
- يتم ارتداء الجهاز عادة على الصدر ويقوم بقياس مجموعة واسعة من البيانات مثل معدل ضربات القلب، التعرق، الحركة البدنية، وتفاعل العضلات .



- **المزايا:**
- **تحليل شامل للأداء:** يقدم تحليلاً مفصلاً عن قدرة اللاعب على التحمل، الجهد البدني، والكفاءة في الأداء .
- **تتبع النوم:** يساعد على تقييم الراحة والنوم للرياضيين بعد التدريب أو المباريات لتحديد مدى تأثير ذلك على الأداء .

- مراقبة فرق الأداء :يمكن تحليل البيانات لجميع اللاعبين في الفريق بشكل جماعي ومقارنة أدائهم .
- التطبيقات :
- يساعد المدربين في تحديد نقاط القوة والضعف لدى اللاعبين من خلال البيانات الحية .
- يُستخدم لتحليل استراتيجيات الفريق وتوفير معلومات لدعم القرارات التكتيكية أثناء المباراة أو التدريب .
- يحسن من التخطيط للتمارين والراحة للرياضيين من خلال البيانات المجمعة .

المقارنة بين Catapult و Polar Team Pro:

- Catapult يوفر تحليلاً عالي الدقة للحركة البدنية على أرض الملعب ويعتمد على مستشعرات الحركة والـ GPS.
- Polar Team Pro يركز أكثر على تتبع البيانات الحيوية مثل معدل ضربات القلب ويمنح المدربين والفرق أدوات لتحليل الأداء البدني والفسولوجي .

فوائد الأجهزة:

- تحليل الأداء :يقدمون نظرة شاملة حول الأداء البدني والذهني للاعبين، مما يساعد المدربين على اتخاذ قرارات استراتيجية .
- الوقاية من الإصابات :يساعد تتبع الجهد البدني في تقليل خطر الإصابة عبر توفير معلومات دقيقة حول التمارين الزائدة .
- تحسين الأداء :يساعد المدربون في تحسين خطط التدريب من خلال تزويدهم ببيانات دقيقة ومحدثة .

العيوب:

- التكلفة العالية :هذه الأجهزة يمكن أن تكون باهظة الثمن .
- المتطلبات التكنولوجية :تتطلب أدوات تحليل الأداء اتصالاً جيداً بالإنترنت وتحليلات متقدمة.

أجهزة تحليل القوى العضلية: مثل أجهزة قياس الضغط (Force Plate)

- أجهزة قياس الضغط (Force Plate) هي أدوات تستخدم لقياس القوى المؤثرة على الجسم أثناء الحركة أو أداء التمارين الرياضية .

- تتكون هذه الأجهزة من منصة تحتوي على مستشعرات قوة تحت سطحها، تستخدم لقياس القوى الناتجة عن التفاعلات بين الجسم والسطح (مثل الأرض أو اللوح) أثناء الوقوف أو القفز أو أي حركة رياضية أخرى .



2. كيفية العمل:

- **مستشعرات القوة:** تحتوي أجهزة قياس الضغط على مجموعة من المستشعرات التي تلتقط القوى العمودية (مثل الوزن) أو القوى الأفقية (مثل الدفع أو السحب) عند انتقال الجسم على سطح الجهاز .
- **التقنيات المستخدمة:** بعض الأجهزة تستخدم مستشعرات الضغط الكهربائية أو مستشعرات هيدروستاتيكية لتحويل القوى الميكانيكية إلى بيانات رقمية يمكن تحليلها .
- **البيانات المتاحة:** يمكن لهذه الأجهزة تقديم معلومات حول التوازن، التسارع، السرعة، القوى المطبقة، والعديد من المتغيرات الأخرى التي يتم جمعها أثناء الحركة .

3. المزايا:

- **قياس دقيق للقوى العضلية:** تمكن أجهزة قياس الضغط المدربين والباحثين من قياس القوى المؤثرة بشكل دقيق على الجسم أثناء التمارين .
- **تحليل الأداء البدني:** يمكن استخدام البيانات المتوفرة لتحليل كفاءة الحركات الرياضية مثل القفز، الجري، أو التدريبات الخاصة بالعضلات .
- **تشخيص الإصابات:** يمكن للأطباء أو المعالجين الرياضيين استخدام هذه الأجهزة لتحديد أسباب الإصابات أو ضعف القوى العضلية، وتحليل القوة الناتجة عن العضلات المختلفة .
- **التوازن وتوزيع القوى:** تساعد في تحليل التوازن في جسم الرياضي وكيفية توزيع القوى بين الأطراف المختلفة، مما يساعد على تحسين الأداء وتقليل الإصابات .

4.التطبيقات:

- **تدريب رياضي:** تستخدم أجهزة قياس الضغط لتحليل أداء اللاعبين في الرياضات التي تتطلب قفزات أو حركة شديدة مثل كرة السلة أو الجمباز .
- **العلاج الطبيعي:** يمكن استخدام الأجهزة في إعادة التأهيل، حيث تساعد في تتبع استجابة العضلات أثناء فترة العلاج بعد الإصابات .
- **دراسات بيوميكانيكية:** يستخدم الباحثون هذه الأجهزة في دراسات الحركة لفهم كيفية تأثير القوى على الجسم أثناء أنشطة مختلفة، وبالتالي تحسين تقنيات الأداء الرياضي .

5.العيوب:

- **التكلفة العالية:** بعض أجهزة قياس الضغط يمكن أن تكون باهظة الثمن، مما قد يجعلها غير متاحة لكافة الرياضيين أو الأندية .
- **الاحتياج إلى تدريب:** يحتاج المستخدمون إلى فهم كيفية استخدام الجهاز بشكل صحيح لتحليل البيانات بشكل فعال .
- **المحدودية في الاستخدام:** بعض الأجهزة قد تكون مخصصة لأنواع معينة من الرياضات أو الحركات، ولا يمكن استخدامها لجميع التمارين أو الأوضاع.

أجهزة مراقبة الراحة واسترداد الطاقة: مثل أجهزة Electrotherapy

- أجهزة **Electrotherapy** هي أجهزة طبية متطورة تستخدم العلاج الكهربائي لتحفيز العضلات والأعصاب، وتساعد في تسريع عمليات الشفاء والتعافي بعد الإصابات الرياضية أو الإرهاق البدني .
- تعتمد هذه الأجهزة على استخدام التيارات الكهربائية ذات الترددات المختلفة لتحفيز الأعصاب والعضلات، مما يساعد على تحسين الدورة الدموية وتخفيف الألم .

2. كيفية العمل:

- التيارات الكهربائية: تقوم أجهزة الـ Electrotherapy بإرسال تيارات كهربائية منخفضة عبر الجلد إلى الأعصاب والعضلات باستخدام أقطاب كهربائية. هذه التيارات تساعد على تحفيز العضلات أو تحسين الدورة الدموية .
- الأنواع المختلفة: تتنوع التيارات الكهربائية المستخدمة في هذه الأجهزة ما بين تيارات نبضية و تيارات تردد عالٍ، حيث يختلف نوع التيار بحسب الهدف العلاجي .
 - التيارات النبضية: تستخدم لتحفيز الأعصاب والعضلات وزيادة قدرة العضلات على التعافي .
 - التيارات التردد العالي: تُستخدم لتخفيف الألم وتحفيز الدورة الدموية .

3. المزايا:

- التعافي السريع: تساعد أجهزة الـ Electrotherapy في تسريع عملية الشفاء بعد الإصابات الرياضية من خلال زيادة تدفق الدم إلى الأنسجة المتضررة .
- تخفيف الألم: تعمل التيارات الكهربائية على تقليل الألم الناتج عن الإصابات أو الإجهاد العضلي .
- التحفيز العضلي: يمكن استخدام هذه الأجهزة لتحفيز العضلات وزيادة قوتها وتحملها، خاصة في حالات ضعف العضلات .
- الاسترخاء العضلي: تساعد هذه الأجهزة في تخفيف التوتر العضلي، مما يساعد على استرخاء العضلات بعد التمرين أو العمل البدني الشاق .

4. التطبيقات:

- العلاج الطبيعي: يستخدم المعالجون الفيزيائيون أجهزة Electrotherapy لتسريع التعافي بعد الإصابات، ولعلاج مشكلات مثل التواءات الأربطة، إصابات العضلات، و آلام الظهر .
- الرياضة: يستخدم الرياضيون هذه الأجهزة لتحسين الأداء الرياضي وتسريع استرداد طاقتهم بعد التدريب الشاق أو المباريات .
- العلاج العضلي: يمكن أن تساعد أجهزة الـ Electrotherapy في علاج مشكلات مثل الشد العضلي أو الضعف العضلي من خلال تحفيز العضلات بشكل آمن .

5. العيوب:

- **التكلفة العالية:** بعض أجهزة الـ Electrotherapy يمكن أن تكون باهظة الثمن، مما يجعلها غير متاحة لكافة الأفراد .
- **الاحتياج إلى معرفة خاصة:** يجب على المستخدمين أن يكون لديهم دراية بكيفية استخدام الجهاز بشكل صحيح لتحقيق أقصى استفادة من العلاج .
- **آثار جانبية:** في بعض الحالات، قد يسبب العلاج الكهربائي تحسس الجلد أو الشعور بعدم الراحة في بعض المناطق إذا لم يتم ضبط الجهاز بشكل صحيح.

المحاضرة الثالثة : التطبيقات الذكية في التدريب الرياضي وتحليل الأداء

أنظمة تحليل الفيديو الذكية (Video Analysis Systems)

- أنظمة تحليل الفيديو الذكية هي تقنيات متقدمة تستخدم الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي لتحليل وتحسين محتوى الفيديو، خاصة في مجال الرياضة والأداء البشري .
- تعتمد هذه الأنظمة على تقنيات متطورة مثل الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) والتعرف على الأنماط لتحليل حركة اللاعبين، استراتيجيات الفرق، وغيرها من التفاصيل المهمة .
- يتم تحليل الفيديوهات في الوقت الفعلي أو ما بعد الحدث (Post-game analysis)، مما يساعد المدربين والفرق الرياضية على اتخاذ قرارات استراتيجية بناءً على البيانات المستخلصة .

2. كيفية العمل:

- الرؤية الحاسوبية: تستخدم هذه الأنظمة الكاميرات عالية الدقة لالتقاط صور وفيديوهات من جميع الزوايا. ثم يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل هذه الصور لفهم الحركات والأنماط .
- تحليل البيانات: يتم تقسيم الفيديو إلى أجزاء وتحليل الحركة و المسارات التي يتخذها اللاعبون. على سبيل المثال، قد يحدد النظام مسار الكرة أو يعقب اللاعبين عبر الملعب .
- التفاعل مع المدربين: يتم تقديم البيانات في شكل تقارير مرئية ورسوم بيانية تسهل على المدربين فهم الأداء وتحديد النقاط القوية والضعيفة .

3. المزايا:

- تحليل دقيق: توفر هذه الأنظمة تحليلاً دقيقاً و مباشراً للأداء الرياضي، مما يساعد في تحسين التدريب والخطط الاستراتيجية .
- التخطيط الاستراتيجي: تساعد المدربين في دراسة وتحليل الاستراتيجيات التي يستخدمها الخصم وتحديد الخطط الأفضل لمباريات المستقبل .
- مراقبة الأداء الشخصي: يمكن تتبع أداء اللاعبين بشكل فردي، مما يساعد في تحديد قوتهم وضعفهم بشكل دقيق .

- تحليل الفيديو المباشر: بعض الأنظمة توفر تحليلاً في الوقت الفعلي، مما يتيح للمدربين تعديل استراتيجياتهم أثناء المباريات .

5.العيوب:

- التكلفة العالية: قد تكون تكاليف الأنظمة المتطورة مرتفعة، مما يجعلها غير متاحة لبعض الأندية أو الفرق .
- الاعتماد على التكنولوجيا: قد يكون هناك مخاطر تقنية مثل حدوث أخطاء في التحليل بسبب مشاكل في الأجهزة أو البرمجيات .
- التدريب على النظام: يحتاج المدربون واللاعبون إلى فترة تدريب للتكيف مع هذه الأنظمة واستخدامها بشكل فعال

برنامج Hudl و Nacsport لتحليل الفيديوها الرياضية

1.برنامج Hudl.

- Hudl هو برنامج تحليل فيديو رياضي يستخدمه المدربون والفرق الرياضية لتحليل أدائهم في الوقت الفعلي أو بعد المباريات .
- يتيح Hudl إمكانية تحليل الفيديوها باستخدام أدوات متقدمة مثل التعرف على الأنماط ورؤية الأنشطة الحركية للاعبين، مما يساعد المدربين في تحديد الاستراتيجيات وتحسين الأداء .



المزايا :

- تحليل الفيديو في الوقت الفعلي: يقدم Hudl خدمة تحليل الفيديو الحي أثناء المباريات، مما يسمح بتقديم ملاحظات فورية للاعبين والمدربين .

- التفاعل مع اللاعبين: يمكن للمدربين إضافة التعليقات والرسومات إلى الفيديو لشرح وتحليل الحركات والقرارات التكتيكية .
- تحليل الأداء: يوفر Hudl أدوات لتحديد تحركات اللاعبين وتسجيل الإحصائيات مثل المسافة المقطوعة، السرعة، والأهداف، وكذلك تحليل التمريرات والتكتيك .
- تقارير وتحليلات شاملة: يتم تقديم التقارير عبر منصات سحابية مما يسهل الوصول إليها في أي وقت من أي مكان .
- التطبيقات:
- رياضات متعددة: يُستخدم في كرة القدم، كرة السلة، كرة القدم الأمريكية، وغيرها من الرياضات لتحليل الأداء الفردي والجماعي .
- التحليل التكتيكي: يستخدم المدربون Hudl لدراسة تحركات الفريق واستراتيجيات الخصم .

2. برنامج Nacsport.

Nacsport هو برنامج آخر لتحليل الفيديو الرياضي الذي يقدم مجموعة من الأدوات لتحليل مقاطع الفيديو بعد المباريات أو التدريبات .

- يتميز Nacsport بواجهة سهلة الاستخدام، ويسمح بتخزين وتحليل مقاطع الفيديو الرياضية مع إحصائيات دقيقة حول الأداء الحركي للاعبين .

Time	Category	Subcategory	Description	Duration	#
00:00:05	TACTICAL	Build Up	From GK	00:00:10	1
00:00:15	TACTICAL	Attack	Cross	00:00:06	1
00:00:21	DEFENSIVE	Pressing	High press	00:00:08	1
00:00:29	DEFENSIVE	Interception	Midfield interception	00:00:04	1
00:00:33	TACTICAL	Penetration	Keep possession	00:00:12	1
00:00:45	TACTICAL	Penetration	Through ball	00:00:07	1
00:00:52	TACTICAL	Attack	Shot	00:00:05	1
00:00:57	DEFENSIVE	Clearance	Clearance	00:00:04	1
00:01:01	SET PIECES	Corner	Corner short	00:00:09	1
00:01:10	TACTICAL	Goal	Goal	00:00:06	1

- **المزايا :**
- **التحليل التفصيلي:** يوفر **Nacsport** تحليلاً دقيقاً للحركات الرياضية ويتيح تقسيم الفيديو إلى مقاطع صغيرة لتحليل كل حركة .
- **تحليل الأداء الفردي والجماعي:** يقدم معلومات دقيقة حول الحركات الفردية والمهام التكتيكية الجماعية، مما يساعد المدربين على تحديد القوة والضعف لدى اللاعبين .
- **إمكانية التخصيص:** يمكن تخصيص أدوات التحليل بحسب احتياجات المدرب، مما يسمح بتكييف النظام مع الرياضة المحددة .
- **التكامل مع أدوات أخرى:** يتكامل **Nacsport** مع العديد من الأجهزة والبرامج الأخرى لزيادة الكفاءة مثل منصات الأداء والمعدات الميدانية .
- **التطبيقات :**
- **الرياضات المختلفة:** يُستخدم **Nacsport** لتحليل الرياضات الجماعية مثل كرة القدم وكرة السلة، وكذلك الرياضات الفردية مثل التنس والجودو .
- **التدريب والتقييم:** يساعد المدربين في تقييم الأداء الفردي والفريق أثناء المباريات أو التدريبات، وتقديم الملاحظات وتحسين استراتيجيات الفريق .

الاختلافات الرئيسية بين Hudl و Nacsport:

- **Hudl:** يركز أكثر على التحليل في الوقت الفعلي خلال المباريات، ويقدم خدمة التفاعل المباشر مع اللاعبين والمدربين .
- **Nacsport:** يتميز بمرونة أكبر في تحليل الفيديو و التخصيص بحسب احتياجات الفرق الرياضية ويقدم تقارير مفصلة بعد المباريات.

أنظمة تتبع الحركة (Motion Tracking)

هي تقنيات تُستخدم لتحليل وتحسين الحركة في الرياضات، والطب، والعديد من الصناعات الأخرى. تقوم هذه الأنظمة بتسجيل وتحليل حركة الأجسام أو الأشخاص باستخدام تقنيات الكاميرات، المستشعرات، وأجهزة الاستشعار الأخرى .

- تُستخدم في الرياضة لمراقبة وتحليل أداء الرياضيين، في الطب لمراقبة حركة المرضى خلال عمليات التأهيل، وفي الألعاب لتوفير تجارب تفاعلية حركية .

2. كيفية العمل:

- الكاميرات والحساسات: تستخدم الأنظمة كاميرات عالية الدقة ومستشعرات لتسجيل حركة الأجسام عبر مساحة معينة. يتم تتبع الجسم أو الأجزاء المحددة منه من خلال النقاط نقاط معينة على الجسم (مثل المفاصل أو الأطراف) باستخدام تقنيات مثل الكاميرات 3D أو مستشعرات الحركة بالأشعة تحت الحمراء .
- البرمجيات: تقوم البرمجيات المتطورة بتحليل البيانات التي تم جمعها من الكاميرات والمستشعرات لتحديد المسار الذي تسلكه الأجسام وتقييم أدائها من خلال مقاييس دقيقة .
- التحليل والتقارير: يتم عرض نتائج التحليل في شكل تقارير مرئية ورسوم بيانية تسهل فهم الحركة وتحديد النقاط التي تحتاج إلى تحسين .

3. المزايا:

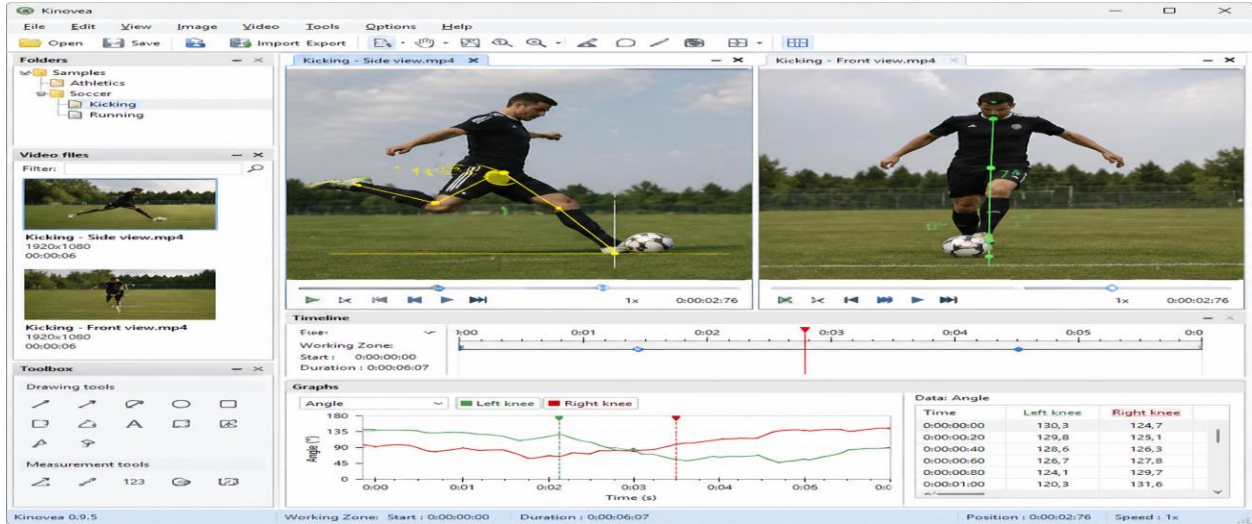
- تحليل دقيق للحركة: تقدم هذه الأنظمة تحليلاً دقيقاً للحركة في الوقت الفعلي أو بعد الحدث، مما يسمح بتحديد القوة والسرعة والاتجاهات التي تتحرك بها الأجسام .
- مراقبة الأداء: يمكن للمدربين والمهنيين مراقبة أداء الرياضيين أو المرضى بشكل دقيق باستخدام تقنيات التتبع لتحديد التحسينات المطلوبة .
- التفاعل المباشر: بعض الأنظمة توفر تحليلات فورية يمكن استخدامها في التدريب أو في أثناء المباريات لتحسين التكتيك .
- التحليل ثلاثي الأبعاد: تقدم أنظمة تتبع الحركة تحليلاً ثلاثي الأبعاد يتيح قياس أبعاد الحركة والتفاعل مع الأجسام بشكل أكثر دقة .

5.العيوب:

- **التكلفة العالية:** بعض أنظمة تتبع الحركة تكون باهظة الثمن، مما قد يجعلها غير متاحة للجميع .
- **الحاجة إلى مساحة كبيرة:** بعض الأنظمة تتطلب مساحات كبيرة لتتمكن من تتبع الحركة بشكل دقيق، وهو ما قد يكون غير عملي في الأماكن الصغيرة .
- **التعقيد التكنولوجي:** قد تكون هذه الأنظمة معقدة في الإعداد والاستخدام، وتتطلب مهارات خاصة لفهم كيفية التعامل معها بشكل فعال.

تطبيقات مثل Kinovea لتحليل الحركة في الرياضات المختلفة

- **Kinovea** هو برنامج تحليل حركة مفتوح المصدر يتيح للمدربين والرياضيين تحليل الفيديوهات الرياضية بدقة .
- يتميز البرنامج بإمكانية تتبع حركة اللاعبين وتحليل الأنماط الحركية بدقة عالية، كما يمكنه تقديم إحصائيات مدمجة مثل السرعة، الزاوية، و المسافة .



2.كيفية العمل:

- **تحميل الفيديو:** يقوم المستخدم بتحميل الفيديو الخاص بالتمرين أو المباراة إلى البرنامج .
- **تحليل الحركة:** باستخدام أدوات مثل التوقف المؤقت و التسريع البطيء، يمكن للمستخدم تتبع حركة اللاعبين بدقة عالية في الوقت الفعلي أو عند مشاهدة الفيديو .

- قياسات دقيقة: يوفر Kinovea الأدوات لقياس أبعاد الحركة مثل السرعة و المسافة و الزوايا باستخدام خطوط مرجعية أو نقاط معينة في الفيديو .

3.المزايا:

- تحليل فيديو عالي الدقة: يمكن لمستخدمي Kinovea تحليل الفيديوهات بجودة عالية من خلال أدوات متقدمة مثل التوقف التدريجي والتحريك البطيء .
- تعدد الوظائف: يقدم البرنامج تحليلاً ثلاثي الأبعاد لبعض الحركات الرياضية ويعطي بيانات دقيقة حول الأداء .
- مفتوح المصدر Kinovea: هو برنامج مفتوح المصدر ويمكن استخدامه وتخصيصه حسب احتياجات المدرب أو الرياضي .
- سهولة الاستخدام: يتميز واجهته بالبساطة والسهولة، مما يجعله مناسباً للمبتدئين والمحترفين على حد سواء .

5.العيوب:

- الاعتماد على الفيديو: نظرًا لأنه يعتمد بشكل كبير على الفيديو، قد يتأثر تحليل الأداء بدقة الفيديو أو من زوايا الكاميرا .
- التخصيص المحدود: على الرغم من أنه مفتوح المصدر، إلا أن بعض المدربين قد يحتاجون إلى المزيد من الأدوات أو التخصيصات المتقدمة التي قد لا يتوفر لها الدعم الكافي .
- يتطلب خبرة فنية: قد يحتاج البعض إلى تعلم بعض المهارات التقنية لاستخدام البرنامج بشكل فعال.

أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحليل التكتيك

- أنظمة الذكاء الاصطناعي (AI) في تحليل التكتيك تستخدم تقنيات متقدمة مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والرؤية الحاسوبية (Computer Vision) لتحليل التكتيك والاستراتيجيات في الرياضات المختلفة .
- تقوم هذه الأنظمة بتحليل البيانات الكبيرة مثل مقاطع الفيديو الرياضية و الإحصائيات لتوفير رؤى حول الأداء التكتيكي للفرق واللاعبين .

2. كيفية العمل:

- جمع البيانات :تبدأ الأنظمة بتجميع البيانات الحركية و الإحصائيات من المباريات والتدريبات مثل موقع اللاعبين، حركتهم، التمريرات، التسديدات، والعديد من الأنشطة الأخرى .
- تحليل الفيديو :تستخدم الأنظمة مقاطع الفيديو من المباريات لتحليل الحركات والتكتيكات في الوقت الفعلي أو بعد المباراة. تساعد تقنيات مثل الرؤية الحاسوبية في تحليل مسار اللاعبين، وتحديد مواقعهم، وفهم أسلوب اللعب .
- التنبؤ بالتحركات :بناءً على البيانات المستخلصة، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بحركات اللاعبين التالية أو تصرفات الفريق خلال المباراة، مما يساعد المدربين في اتخاذ القرارات التكتيكية .
- التعلم الذاتي :مع مرور الوقت، تقوم الأنظمة بتحسين خوارزمياتها بناءً على التجارب السابقة لزيادة دقة التحليل وتحسين الاستراتيجيات .

3.المزايا:

- تحليل التكتيك بشكل دقيق :يمكن للأنظمة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تحليل الأساليب التكتيكية المعقدة للفرق الرياضية بدقة عالية .
- اتخاذ قرارات استراتيجية محسنة :تساعد هذه الأنظمة المدربين على اتخاذ قرارات استراتيجية مستنيرة بناءً على تحليل البيانات الحية و التحليلات التكتيكية .
- تحليل الأداء الجماعي والفردى :يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم تحليل كامل عن أداء الفريق ككل، وكذلك عن أداء كل لاعب على حدة، مما يتيح تحسين الاستراتيجيات الخاصة بكل فرد .
- التفاعل مع البيانات في الوقت الفعلي :توفر الأنظمة التحديثات في الوقت الفعلي أثناء المباريات أو التدريبات، مما يسمح للمدربين بتعديل استراتيجياتهم بسرعة .

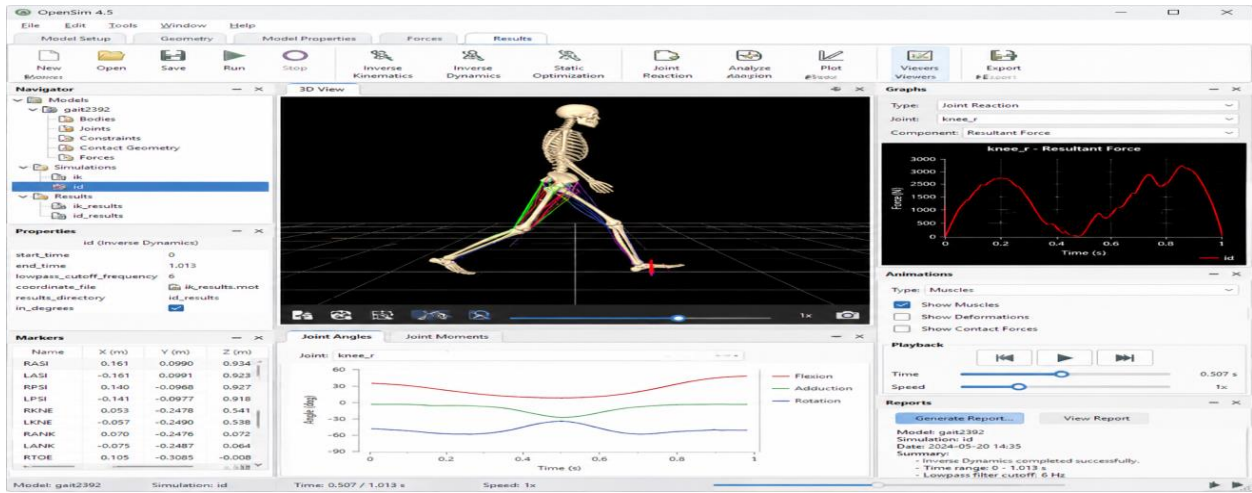
5.العيوب:

- التعقيد التقني :تتطلب هذه الأنظمة تقنيات معقدة وأجهزة متطورة، مما يجعل من الصعب دمجها في الفرق الرياضية الصغيرة أو الناشئة .
- الاعتماد على البيانات الكبيرة :يحتاج الذكاء الاصطناعي إلى بيانات ضخمة ودقيقة للتعلم والتحليل، مما قد يكون تحديًا في بعض الحالات إذا كانت البيانات غير كاملة أو غير دقيقة .

- **التكلفة المرتفعة:** تعتمد هذه الأنظمة على تقنيات متقدمة وأجهزة عالية الجودة، مما قد يجعل تكلفة هذه الأنظمة مرتفعة، وبالتالي تكون غير متاحة لجميع الأندية أو الفرق الرياضية.

تطبيقات تحليل الحركة: برنامج OpenSim لمحاكاة الحركة

برنامج **OpenSim** هو أداة برمجية مفتوحة المصدر تم تصميمها لمحاكاة حركة جسم الإنسان وتحليلها، مما يجعله أحد الأدوات الأساسية في مجالات مثل الهندسة الحيوية، الطب الرياضي، والتدريب الرياضي. يعتمد البرنامج على نماذج رياضية تحاكي الحركات العضلية الهيكلية، مما يسمح للباحثين والممارسين بتحليل حركات الجسم بشكل دقيق في سيناريوهات متعددة.



2. المزايا الرئيسية لـ OpenSim:

- **محاكاة حركات الجسم:** يمكن للبرنامج محاكاة مجموعة واسعة من الحركات البدنية، مثل المشي والجري والتمارين الرياضية.
- **دقة في تحليل القوى العضلية:** يوفر **OpenSim** تحليلاً دقيقاً للقوى الميكانيكية المؤثرة على العضلات والمفاصل خلال الحركات المختلفة.
- **التحليل والتقييم المباشر:** من خلال محاكاة الحركة، يمكن للمستخدمين تتبع كيف تؤثر التعديلات المختلفة على الأداء البدني والعضلي.

3. التطبيقات في التدريب الرياضي:

- تحسين الأداء الرياضي: يمكن للمدربين استخدام OpenSim لتقييم الحركات الرياضية وتقنيات الأداء لدى الرياضيين. يمكنهم استخدام التحليل لتحديد الحركات غير الفعالة أو المسببة للإصابات، ومن ثم تحسينها .
- تقييم إصابات الرياضيين: يساعد OpenSim في محاكاة الحركات المصاحبة للإصابات وتقديم حلول وقائية تتضمن تعديلات في تقنيات الحركة .

4. كيفية عمل OpenSim:

- يقوم البرنامج بإنشاء نماذج حركية ثلاثية الأبعاد للإنسان، حيث يتم إدخال معطيات مثل الوزن، الطول، القدرة العضلية، وغيرها من المتغيرات .
- يتم محاكاة الحركات الميكانيكية بناءً على هذه المعطيات، ويمكن ملاحظة تأثير القوى على العضلات والمفاصل.

المحاضرة الرابعة : اختبارات الأداء البدني المدعومة بالذكاء الاصطناعي

اختبارات القوة والسرعة في التدريب الرياضي

1. قياس التسارع والقوة باستخدام أجهزة مستشعرات القوة .

- **مستشعرات القوة** هي أجهزة تستخدم لقياس القوة الميكانيكية والتسارع الذي يُؤثر على جسم الإنسان خلال الأنشطة الرياضية. هذه المستشعرات يمكن استخدامها في مجموعة من الاختبارات البدنية التي تقيس الأداء العضلي والتفاعلي خلال الحركات الرياضية .
- **التسارع**: يتم قياس التسارع باستخدام مستشعرات الحركة لتحديد كيفية تسارع الجسم في حركة معينة مثل الجري أو القفز .
- **أجهزة مستشعرات القوة** مثل أجهزة **Force Plates** تقوم بتحليل الضغط الذي يُمارس على الأرض أثناء الحركات. يتم استخدام هذه البيانات لتقييم قوة الدفع أثناء القفز أو الانطلاق .



• التطبيقات :

- **التحليل الحركي**: تساعد أجهزة مستشعرات القوة في مراقبة الحركات بدقة، مما يساعد في تقييم القوة التي تمارس على المفاصل والعضلات أثناء التمرين .
- **التدريب الشخصي**: يتم استخدام هذه الأجهزة لتحليل كيفية أداء الرياضيين وتمكنهم من تحسين قدرتهم على تسريع الحركة وتقليل الإصابات .

2. تطبيقات لقياس سرعة الجري مثل MySprint.

- **MySprint** هو تطبيق يستخدم لمراقبة سرعة الجري والتحليل الدقيق للأداء الرياضي. يعتمد التطبيق على أجهزة مستشعرات الحركة لتحديد السرعة الفعلية للجري أو السباحة أو أي نشاط آخر .



- **وظائف MySprint:**
 - **مراقبة السرعة:** يتيح التطبيق للمستخدمين تتبع سرعة الجري في الوقت الفعلي، بما في ذلك السرعة القصوى والمتوسط .
 - **تحليل الأداء:** يقدم التطبيق تحليلاً دقيقاً للأداء الرياضي مثل المسافة المقطوعة، السرعة، التوقيات، والزمن الذي استغرقته كل مرحلة .
 - **مراجعة البيانات:** يسمح بتحليل بيانات الجري في فترات زمنية متعددة لتحديد كيفية تحسين الأداء الرياضي .
- **المزايا :**
 - **تحسين الأداء:** يمكن للرياضيين استخدام هذه البيانات لتحسين تقنيات الجري وزيادة سرعة الأداء .
 - **تقليل الإصابات:** يمكن مراقبة سرعة الجري للرياضيين لتجنب التحميل الزائد على العضلات والمفاصل .
 - **قياس التقدم:** يوفر تطبيق MySprint فحصاً دقيقاً لأداء الرياضيين وتقييم تقدمهم بناءً على السرعة والانطلاقة.

أجهزة مثل **Whoop Strap** تعتبر من أدوات التحليل المتقدمة التي تستخدم لمراقبة وتحليل قدرة التحمل لدى الرياضيين. الجهاز مخصص لقياس وتحليل مجموعة متنوعة من المؤشرات الحيوية والأداء البدني، ويتيح تتبع النشاط اليومي والراحة وعوامل أخرى تؤثر في التحمل والأداء العام.

• اختبارات التحمل :

بعض الوظائف الرئيسية لجهاز Whoop Strap:



1. قياس مستوى الإجهاد والراحة :

- يقيس الجهاز الضغط البدني الذي يتعرض له الرياضي عبر تتبع معدل ضربات القلب، والتغيرات في سرعة القلب، مما يعكس مستوى التحمل .
- يتيح تحليل الاسترداد، أي مدى تعافي الجسم بعد التمرين أو النشاط البدني، بما يساعد في تجنب الإرهاق الزائد .

2. التعقب المستمر :

- الجهاز يعمل على مدار الساعة 24/7 ويجمع بيانات عن التمارين الرياضية، النوم، وأنماط النشاط البدني .
- يتم استخدامه لتقديم توصيات حول كيفية تحسين الأداء بشكل مستمر بناءً على تتبع المجهود البدني .

3. التحليل الدقيق لأداء التمرين :

- يستخدم **Whoop** لمعرفة متى يحتاج الرياضي إلى الراحة أو متى يمكنه التدريب بجهد أكبر بناءً على تحليلات دقيقة للبيانات مثل التقلبات في معدل ضربات القلب .
- يتبع الجهاز أيضًا أنماط النوم لتحديد أوقات الراحة الأمثل لتحسين الأداء .
- 4. التفاعل مع التطبيقات الذكية :
- **Whoop Strap** يتكامل مع تطبيقات الهواتف الذكية التي تعرض البيانات المستخلصة من الجهاز على شكل رسومات بيانية وتفصيل دقيقة حول الأداء والقدرة على التحمل .
- 5. التقييم المستمر للقدرة على التحمل :
- يحدد مستوى الأداء البدني استنادًا إلى تحليل البيانات البيولوجية مثل معدل ضربات القلب أثناء الراحة، والاستجابة البدنية للتدريبات، و جودة النوم .

التطبيقات الرياضية:

- يستخدم **Whoop Strap** بشكل شائع من قبل الرياضيين المحترفين في رياضات التحمل مثل الركض وركوب الدراجات والسباحة، بالإضافة إلى لاعبي اللياقة البدنية و فرق كرة القدم الأمريكية، ليحسن الأداء العام والتعافي .
- إن الاستخدام المتواصل لهذا الجهاز يساعد في التحسين الفعال لأداء الرياضيين من خلال تحليل شامل لعوامل مختلفة تؤثر على التحمل الجسدي.
- استخدام **D Motion Capture 3** في فحص الأداء الرياضي ودراسة الكفاءة الحركية: هو أحد أهم التطورات التكنولوجية في مجال الرياضة والطب الرياضي. يعتمد هذا النظام على كاميرات وأجهزة متطورة لالتقاط وتحليل الحركات البشرية في الفضاء ثلاثي الأبعاد. يوفر هذا النوع من التكنولوجيا بيانات دقيقة ومفصلة حول الأداء الرياضي، ويساهم في تحسين التدريب، ومنع الإصابات، وتعزيز الأداء.



1. آلية عمل 3D Motion Capture.

- كاميرات متخصصة: يتم تثبيت كاميرات متعددة حول الرياضي لالتقاط الحركة من جميع الزوايا .
- مستشعرات وعلامات (Markers): يتم تزويد الرياضي بعلامات أو مستشعرات توضع على أجزاء مختلفة من الجسم مثل المفاصل، والركبتين، والوركين. هذه العلامات تلتقط الحركة وتحولها إلى بيانات رقمية ثلاثية الأبعاد .
- برامج تحليل الحركة: البيانات التي تم جمعها بواسطة الكاميرات تُرسل إلى برامج حاسوبية متخصصة، حيث يتم تحويلها إلى نموذج 3D يتبع حركة الجسم .

2. التطبيقات في فحص الأداء الرياضي:

- تحليل التقنية الرياضية: يمكن استخدام **3D Motion Capture** لتحليل التقنيات الرياضية مثل الجري، السباحة، القفز، والركض، مما يساعد في تحديد الأسلوب الأمثل والأكثر كفاءة .
- تحليل الحركة التفصيلية: من خلال التتبع ثلاثي الأبعاد، يمكن تحديد كيف يتحرك الرياضي على مستوى المفاصل والعضلات. يمكن تحديد الوقت الذي يستغرقه العضو للوصول إلى موقف معين، مما يوفر فهماً عميقاً عن سلوك العضلات .

- **التحليل الديناميكي:** باستخدام البيانات ثلاثية الأبعاد، يمكن دمج النتائج مع بيانات القوة باستخدام أجهزة قياس القوة أو **Force Plates**، لتحليل القوة المؤثرة على الجسم في نقاط معينة من الحركة، مما يعزز فهم القوى التي تؤثر على الأداء .

3.دراسة الكفاءة الحركية:

- **قياس الحركة والسرعة:** باستخدام الكاميرات وأنظمة الـ **Motion Capture** ، يمكن قياس سرعة وحركة الأطراف والمفاصل بدقة. هذا يسمح بتحديد مدى كفاءة الحركة ومدى تقليل الطاقة المفقودة خلال الحركة .
- **تحليل الزوايا والمفاصل:** يوفر النظام بيانات دقيقة عن زوايا المفاصل أثناء الحركات الرياضية المختلفة، مثل الزوايا بين الوركين والكاحلين في الركض أو الزوايا عند القفز. يساعد هذا في تحديد ما إذا كان الرياضي يستخدم التقنية الصحيحة أو ما إذا كانت هناك زوايا غير فعالة قد تؤدي إلى الإرهاق أو الإصابة .
- **تحليل التعب والإجهاد العضلي:** من خلال تحديد التغيرات في الأداء عبر الزمن، يمكن استخدام بيانات الـ **3D Motion Capture** لتحليل التأثيرات الطويلة الأمد للتدريب على العضلات والمفاصل، مما يساعد في تحديد متى يكون الرياضي قد وصل إلى نقطة الإرهاق أو يحتاج إلى الراحة .

4.فوائد استخدام 3D Motion Capture في الرياضة:

- **تحسين الأداء:** من خلال تحليل دقيق لحركات الرياضي، يمكن تحديد التعديلات التي يمكن أن تحسن الأداء، مثل تحسين سرعة الخطوات، أو تقليل الضغط على المفاصل .
- **الوقاية من الإصابات:** يمكن للأنظمة الثلاثية الأبعاد تحديد الحركات غير الصحيحة التي قد تؤدي إلى إصابات، مثل الإفراط في تمديد المفاصل أو الحركات الزائدة في منطقة معينة من الجسم .
- **التدريب الشخصي:** يوفر **3D Motion Capture** بيانات مخصصة لكل رياضي، مما يسمح للمدربين بتصميم برامج تدريبية شخصية تهدف إلى تحسين الكفاءة الحركية وتحقيق أقصى استفادة من القدرات البدنية .

5.أمثلة على استخدامات 3D Motion Capture:

- **الركض والجري:** يُستخدم لتحليل الجري في رياضات مثل العداء أو كرة القدم، حيث يمكن فحص الجري في مراحل مختلفة وتحديد أفضل أسلوب حركة .
- **السباحة:** يتم استخدامه لتحليل حركة السباحين، من خلال دراسة حركة الأطراف والأداء العام .

- رياضات القوة واللياقة البدنية: يمكن استخدامه لتحليل حركة رفع الأثقال أو أداء التدريبات، مما يسمح بتحديد المواضع المثلى وتجنب الحركات التي قد تؤدي إلى إصابات .

6. التوجهات المستقبلية في 3: D Motion Capture

- **التكامل مع الذكاء الاصطناعي:** من المتوقع أن يساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات بشكل أكثر دقة، حيث يمكن للنظام تقديم نصائح واقتراحات لتحسين الأداء بشكل آني .
- **تكنولوجيا wearables:** أجهزة اللياقة البدنية القابلة للارتداء ستتكامل مع أنظمة **Motion Capture**، مما يسمح بتتبع حركات الرياضي بشكل مستمر أثناء الأداء الرياضي .
- **الواقع الافتراضي (VR):** سيتم استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لتحسين تجارب التدريب الرياضي وتحليل الحركات في بيئات محاكاة تفاعلية .

7. أدوات وبرامج الـ 3: D Motion Capture

- **Vicon:** أحد أشهر أنظمة الكاميرات المستخدمة لالتقاط الحركة، يستخدم في العديد من الرياضات عالية الأداء .
- **OptiTrack:** يستخدم في تحليل الحركات الرياضية في الوقت الفعلي .
- **Qualisys:** أداة تعتمد على الكاميرات المتعددة لتحليل الحركة في بيئات رياضية مختلفة .
- **Xsens:** يوفر جهازًا خاصًا بتحليل حركة الجسم ثلاثية الأبعاد في بيئات ديناميكية .

في النهاية، تحليل حركات الجسد باستخدام **3 D Motion Capture** يعد أداة قوية لتحسين الأداء الرياضي ومنع الإصابات، وتعد هذه التكنولوجيا من الأساليب المتقدمة التي أصبحت جزءًا أساسيًا من تدريب الرياضيين وتحليل أدائهم.

• تطبيقات تتبع النظام الغذائي

MyFitnessPal و **Lifesum** هما تطبيقات شهيرة لتحليل النظام الغذائي والتغذية باستخدام الذكاء الاصطناعي، حيث يساعدان المستخدمين على متابعة تناول الطعام وتحقيق أهدافهم الصحية والرياضية. تتميز

كل من هذه التطبيقات بتحليلات شخصية موجهة نحو تحقيق الأهداف الرياضية للفرد، مما يساعد الرياضيين والأشخاص الراغبين في تحسين صحتهم البدنية على تخصيص خططهم الغذائية.



1. آلية العمل في MyFitnessPal و Lifesum:

- **التسجيل اليومي للطعام:** يتيح التطبيق للمستخدمين إدخال الوجبات الغذائية التي يتناولونها يوميًا. يوفر كلا التطبيقين قاعدة بيانات ضخمة تحتوي على معلومات غذائية دقيقة للعديد من الأطعمة .
- **الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي:** يستخدم كل من MyFitnessPal و Lifesum الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وتقديم توصيات غذائية مخصصة بناءً على الأهداف الرياضية للفرد مثل خسارة الوزن، زيادة العضلات، أو تحسين الأداء الرياضي .
- **التكامل مع الأجهزة الذكية:** يتكامل التطبيق مع أجهزة تتبع النشاط البدني مثل الساعات الذكية وأجهزة تتبع اللياقة البدنية) مثل Apple Watch و (Fitbit للحصول على بيانات دقيقة عن النشاط البدني، مما يسمح بتحليل شامل لأداء الجسم .

2. خصائص MyFitnessPal:

- **مراقبة السعرات الحرارية:** يسجل التطبيق عدد السعرات الحرارية التي يتم تناولها يوميًا ويساعد في تحقيق التوازن بين السعرات الحرارية المتناولة و السعرات الحرارية المحروقة .
- **التوصيات الشخصية:** يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحديد الأطعمة التي يجب تناولها بناءً على الأهداف الفردية للمستخدم (مثل تقليل الدهون أو زيادة البروتين) .

- **تخصيص الأهداف:** يتيح التطبيق للمستخدمين تحديد أهداف مثل فقدان الوزن، بناء العضلات، أو تحسين الأداء الرياضي، ويقدم خطة غذائية مخصصة بناءً على هذه الأهداف .
- **التكامل مع التطبيقات الأخرى:** يتكامل MyFitnessPal مع العديد من تطبيقات اللياقة البدنية مثل MapMyRun، و Fitbit، و Garmin، لمزامنة البيانات الرياضية .

3. خصائص Lifesum:

- **خطط غذائية مخصصة:** يساعد التطبيق في تحديد النظام الغذائي الأنسب للمستخدم بناءً على نوع الجسم، الأهداف الرياضية، و المستوى الرياضي .
- **الذكاء الاصطناعي في التحليل:** يقوم Lifesum بتحليل عادات تناول الطعام ويقدم تقارير شخصية حول كيفية تحسين النظام الغذائي، وتوازن العناصر الغذائية، وما إذا كان يتماشى مع الأهداف الرياضية .
- **مراقبة المغذيات:** لا يقتصر التطبيق على السعرات الحرارية فقط، بل يقدم تحليلات متعمقة حول المغذيات الكبيرة والصغيرة (مثل البروتين، الدهون، الفيتامينات والمعادن) لمساعدة المستخدمين على تحسين التوازن الغذائي .
- **التكامل مع الأجهزة الذكية:** يتكامل مع تطبيقات مثل Google Fit و Apple Health لمراقبة البيانات الصحية والرياضية .

4. كيف تساعد هذه التطبيقات في تحسين الأداء الرياضي؟:

- **تخصيص التوصيات الغذائية بناءً على الأداء الرياضي:** يساهم الذكاء الاصطناعي في تقديم توصيات غذائية مخصصة بناءً على نوع الرياضة أو التمرين الذي يمارسه الشخص. على سبيل المثال، إذا كان المستخدم يعمل على زيادة العضلات، سيُتَرح له تناول البروتينات بشكل أكبر، بينما إذا كان يهدف إلى فقدان الوزن، سيُنصَح بخفض الدهون والكربوهيدرات .
- **التحليل المستمر:** يعمل التطبيق بشكل مستمر على تحليل البيانات المتعلقة بالتغذية والنشاط البدني، مما يوفر ملاحظات فورية للمستخدم لتحسين العادات الغذائية والبدنية .
- **تحقيق الأهداف الشخصية:** يمكن للمستخدم تحديد أهداف رياضية معينة، مثل اللياقة البدنية أو تحسين الأداء الرياضي، وتقديم خطة غذائية تتماشى مع هذه الأهداف .

6.التحديات:

- **دقة البيانات:** قد تواجه التطبيقات صعوبة في تقديم توصيات دقيقة إذا كانت البيانات المدخلة من المستخدم غير دقيقة .
- **الخصوصية:** مع جمع البيانات الشخصية عن العادات الغذائية والصحية، يجب أن تكون التطبيقات قوية في حماية الخصوصية.

المحاضرة الخامسة : تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجوانب الرياضية

تحليل البيانات لتخصيص برامج التدريب

AI-based Personal Training Programs

يقصد بتحليل البيانات لتخصيص برامج التدريب استخدام الذكاء الاصطناعي والخوارزميات الرقمية من أجل بناء برنامج تدريبي يتغير حسب حالة الرياضي، مستواه، تقدمه، واستجابته للتمارين. بدل أن يكون البرنامج ثابتاً لجميع الرياضيين، يصبح البرنامج **شخصياً وديناميكياً**؛ أي يتكيف مع بيانات كل فرد مثل معدل ضربات القلب، مستوى اللياقة، عدد التكرارات، شدة التدريب، مدة الراحة، جودة النوم، التعب، ونمط الحركة.

تعتمد هذه البرامج على جمع بيانات من التطبيقات أو الساعات الذكية أو أجهزة قياس الأداء، ثم تحليلها لاستخراج مؤشرات تساعد على معرفة ما إذا كان الرياضي يتقدم، يتعب، أو يحتاج إلى تعديل في الحمل التدريبي. تشير ACSM إلى أن الأجهزة القابلة للارتداء مثل الساعات الذكية، أجهزة تتبع اللياقة، أجهزة قياس النبض و GPS تجمع بيانات آنية مثل معدل ضربات القلب، الخطوات، السرعة، والمسافة، ويمكن أن تدعم التغذية الراجعة، تحديد الأهداف، التدريب، وخطط التدريب الرقمية .

كيف يعمل التدريب الذكي؟

تمر العملية عادة بأربع مراحل:

1. جمع البيانات

يتم جمع معلومات مثل معدل ضربات القلب، عدد الخطوات، المسافة، السرعة، مدة التمرين، الحمل التدريبي، النوم، والإحساس بالتعب. في الرياضات التنافسية يمكن إضافة بيانات أكثر تخصصاً مثل نمط الجري، القفز، التسارع، التباطؤ، أو جودة الحركة .

2. تحليل الحالة البدنية يقوم النظام بتحليل مستوى الرياضي الحالي: هل هو مبتدئ أم متقدم؟ هل يتحسن؟ هل يعاني من إجهاد؟ هل يستطيع زيادة الحمل؟ هنا يمكن للذكاء الاصطناعي اكتشاف أنماط مثل انخفاض الأداء، ارتفاع التعب، أو بطء الاستشفاء .

3. تخصيص البرنامج التدريبي بناءً على النتائج، يتم تعديل البرنامج: زيادة أو تخفيف شدة التمرين، تغيير نوع التمارين، تعديل عدد الحصص، إضافة أيام راحة، أو اقتراح تمارين استشفاء .
4. التعديل المستمر الميزة الأساسية ليست فقط إعداد برنامج أولي، بل تحديثه باستمرار حسب التقدم. إذا تحسن الرياضي، تزداد صعوبة البرنامج تدريجيًا؛ وإذا ظهرت علامات تعب أو ضعف في الأداء، يمكن تخفيف الحمل .

أهم البيانات التي يعتمد عليها الذكاء الاصطناعي

تشمل البيانات المستعملة في هذه التطبيقات: معدل ضربات القلب لتحديد شدة التدريب، الحمل التدريبي لمعرفة كمية الجهد، جودة النوم والاستشفاء لتقدير جاهزية الرياضي، أنماط الحركة لاكتشاف الأخطاء التقنية، ونتائج الأداء مثل عدد التكرارات، الوزن المستخدم، السرعة، أو زمن الإنجاز. وتشير مراجعة حديثة حول الذكاء الاصطناعي والأجهزة القابلة للارتداء في الطب الرياضي إلى أن هذه التقنيات تساعد في إنشاء خطط تدريب فردية ومراقبة معدل القلب، النوم، نمط المشي، والحمل التدريبي، لكنها ما زالت تواجه تحديات مثل دقة الحساسات وغياب بروتوكولات موحدة .

أمثلة على التطبيقات

Freeletics

يُعد Freeletics مثالًا واضحًا على تطبيق يستخدم مفهوم المدرب الرقمي المعتمد على الذكاء الاصطناعي. حسب وصف التطبيق في App Store ، يقوم "AI Coach" بتخصيص التمارين حسب مستوى اللياقة، الأهداف، التفضيلات، والتغذية الراجعة من المستخدم، كما يمكنه تعديل التمرين حسب الوقت المتاح أو مكان التدريب أو نوع التمرين المطلوب .

TrainHeroic

يستخدم TrainHeroic أكثر كمنصة تدريب رقمية لإعداد البرامج، تتبع تقدم الرياضيين، إدارة التدريب، ومراقبة الأداء. يذكر الموقع الرسمي أنه يوفر خطط تدريب منظمة، تعليمات فيديو، وتتبعًا للتقدم، كما يشير إلى إدارة الاستشفاء والاعتماد على البيانات الشخصية لمتابعة التطور. لذلك يمكن اعتباره منصة تدريب ذكي وتحليل

أداء، لكنه ليس بالضرورة تطبيق "AI Coach" صريحًا مثل Freeletics إلا إذا استُخدمت داخله وظائف أو إضافات تعتمد على الذكاء الاصطناعي .

أهمية هذه البرامج في المجال الرياضي

تساعد برامج التدريب المخصصة بالذكاء الاصطناعي على رفع جودة التدريب لأنها تجعل القرار التدريبي مبنياً على بيانات وليس على الانطباع فقط. فهي تسمح بمراقبة تطور الرياضي، تجنب التدريب الزائد، تحسين الاستشفاء، وتحديد نقاط الضعف بشكل أسرع. كما تساعد المدرب على متابعة عدد كبير من الرياضيين بطريقة أكثر دقة، خاصة عندما تكون البيانات منظمة وقابلة للمقارنة عبر الزمن.

الذكاء الاصطناعي في الكشف عن الإصابات (Injury Prediction and Prevention)

كيف يعمل الذكاء الاصطناعي في الكشف عن الإصابات؟

يستخدم الذكاء الاصطناعي عدة أساليب وتقنيات في الكشف عن الإصابات، ومن أبرزها:

1. تحليل البيانات الحيوية (Biometric Data)

يتم جمع بيانات مثل معدل ضربات القلب، سرعة الحركة، القوة، والتوازن باستخدام أجهزة قياس الذكاء الاصطناعي (مثل الساعات الذكية وأجهزة الاستشعار القابلة للارتداء). يتم تحليل هذه البيانات لتحديد ما إذا كانت هناك أي إشارات لإجهاد مفرط أو مشاكل في الأداء قد تؤدي إلى إصابة .

2. تحليل الأنماط الحركية (Motion Patterns)

تتم مراقبة حركة الرياضي أثناء التدريبات أو المباريات باستخدام تقنيات مثل تتبع الحركة ثلاثي الأبعاد أو المستشعرات المتصلة. يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل الأنماط الحركية لاكتشاف أي حركات غير طبيعية أو غير متناسقة قد تشير إلى مشكلة في التقنية أو زيادة خطر الإصابة .

3. التاريخ الطبي والسجلات الرياضية

يتم دمج السجلات الطبية السابقة مع بيانات الأداء الحالية. يساعد الذكاء الاصطناعي في تحديد إذا كان الرياضي معرضاً للإصابة بناءً على تاريخه الطبي أو الإصابات السابقة .

4. النماذج التنبؤية (Predictive Models)

باستخدام تقنيات التعلم الآلي (Machine Learning) والذكاء الاصطناعي، يمكن تدريب نماذج على بيانات تاريخية لتحديد العوامل التي تؤدي إلى الإصابات. يمكن استخدام هذه النماذج للتنبؤ بالمخاطر وتقديم توصيات للوقاية .

التطبيقات في الكشف عن الإصابات

1. **Kitman Labs** تعد **Kitman Labs** من أبرز الشركات التي تقدم حلولاً باستخدام الذكاء الاصطناعي لرصد حالات اللاعبين. يقوم النظام بتحليل بيانات الأداء وحالة اللاعبين من أجل تقديم تنبؤات بشأن احتمالية الإصابات المستقبلية. كما يسمح للفرق الطبية بمراقبة اللاعبين بشكل دوري ومعالجة المشكلات قبل تفاقمها. تعتمد هذه الأنظمة على الذكاء الاصطناعي لتحليل جميع البيانات الحيوية والبيومترية لتقديم تقارير شاملة للمؤسسات الرياضية .

2. PreventiveCareAI

تستخدم **PreventiveCare AI** الذكاء الاصطناعي لمراقبة البيانات الحيوية والنمط الحركي للرياضيين. يهدف هذا النظام إلى تقليل الإصابات الرياضية من خلال الكشف المبكر عن العوامل التي قد تؤدي إلى إصابات محتملة. يعتمد على التعلم الآلي لتحليل البيانات السابقة والحالية والتنبؤ بالمخاطر المتعلقة بالإصابة .

مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في الكشف عن الإصابات

- **الكشف المبكر:** يمكن للذكاء الاصطناعي التعرف على الإشارات المبكرة للإصابة قبل أن تصبح مشكلة كبيرة .
- **التخصيص:** يتم تخصيص الرصد بناءً على بيانات كل لاعب على حدة، مما يساعد على اتخاذ قرارات أكثر دقة بشأن الوقاية .
- **التنبيه المسبق:** يمكن تنبيه المدربين والطاقم الطبي عن وجود مخاطر إصابة محتملة، مما يمنحهم الوقت لاتخاذ الإجراءات اللازمة .
- **تحسين الأداء:** من خلال الحد من الإصابات، يتمكن اللاعبون من تحسين أدائهم بشكل مستمر ودون توقف بسبب الإصابات.

الذكاء الاصطناعي في التحليل النفسي (AI for Psychological Analysis)

كيف يعمل الذكاء الاصطناعي في التحليل النفسي؟

يستطيع الذكاء الاصطناعي استخدام العديد من الأدوات والتقنيات لتحليل العوامل النفسية للاعبين، بما في ذلك:

1. تحليل النصوص (Text Analysis)

يستخدم الذكاء الاصطناعي خوارزميات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل المحادثات، التقييمات الذاتية، أو المدخلات الكتابية من الرياضيين. يتم استخدام هذه البيانات لفهم مشاعر اللاعب، مثل التوتر أو القلق، وكيف تؤثر هذه المشاعر على أدائه في التدريب والمباريات .

2. مؤشرات الفسيولوجية (Physiological Indicators)

يتم جمع بيانات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب، التنفس، ودرجة حرارة الجسم باستخدام أجهزة قابلة للارتداء. هذه المؤشرات يمكن أن تشير إلى مستوى التوتر أو الاسترخاء لدى الرياضي. يستخدم الذكاء الاصطناعي هذه البيانات لتحليل الحالة النفسية وضبط التوقعات النفسية بناءً على البيانات الفسيولوجية .

3. الذكاء الاصطناعي لتحليل المشاعر

بعض الأنظمة الذكية يمكنها تحليل المشاعر بناءً على سلوكيات الرياضيين، مثل تعبيرات الوجه أو الأوامر الصوتية. تقنيات مثل التعرف على المشاعر في الصوت أو الوجه تساعد في تقييم الحالة العاطفية للاعب .

4. التنبؤ بالاستجابة النفسية

يقوم الذكاء الاصطناعي أيضًا بالتنبؤ بالاستجابات النفسية المحتملة للاعبين بناءً على معطيات سابقة. مثلاً، إذا كانت هناك إشارة إلى قلق زائد قبل مباراة هامة، فإن الذكاء الاصطناعي يمكنه تقديم توصيات للاستعداد الذهني والتحفيز .

التطبيقات في التحليل النفسي

1. Beyond Sport

تعد **Beyond Sport** منصة رياضية تدمج الذكاء الاصطناعي لتحليل الحالة النفسية للاعبين. تقدم هذه المنصة حلولاً لمساعدة الفرق الرياضية في التعامل مع التوتر وتحليل المشاعر لدى اللاعبين. باستخدام تقنيات مثل تحليل النصوص، يمكن للمنصة تقييم مدى تأثير المشاعر على الأداء الرياضي وتوفير

استراتيجيات لتحسين التفاعل النفسي بين اللاعبين والجهاز الفني Beyond Sport .تستخدم الذكاء الاصطناعي لتقديم تنبؤات نفسية بشأن اللاعبين بناءً على بيانات سابقة حول حالات التوتر أو السعادة، مما يساعد المدربين على تقديم الدعم النفسي المناسب .

2. HeartMath

يستخدم تطبيق **HeartMath** الذكاء الاصطناعي لمراقبة الحالة النفسية بناءً على استجابة الجهاز العصبي المستقل. يتم تحليل البيانات التي يتم جمعها من خلال أجهزة مخصصة لقياس مستويات التوتر والتوازن العاطفي، وتقديم توصيات لمساعدة الرياضيين في تحسين التحكم الذاتي على الحالة النفسية وتحسين الأداء تحت الضغط .

3. Sentio

منصة **Sentio** تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل مشاعر اللاعبين أثناء التفاعل مع الأجهزة الذكية. تقدم المنصة تقارير تفاعلية وتحليل نفسي للاعبين بناءً على مدخلاتهم الصوتية وتعبيراتهم الوجيهة أثناء التدريب والمباريات. تعمل هذه التقنية على فهم مشاعر اللاعبين وإعطائهم توجيهات لتحسين حالتهم النفسية وتعزيز أدائهم الرياضي .

مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في التحليل النفسي

- **تحسين الأداء الذهني:** من خلال فهم الحالة النفسية بدقة، يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم استراتيجيات مخصصة تساعد الرياضيين على الحفاظ على تركيزهم وتقليل مستويات القلق .
- **التحليل الفوري:** يمكن للأنظمة الذكية توفير تغذية راجعة فورية للرياضيين حول حالتهم النفسية وتقديم نصائح لتعديل سلوكياتهم بشكل مباشر .
- **تخصيص التوجيه النفسي:** بدلاً من استراتيجيات نفسية ثابتة، يمكن للذكاء الاصطناعي تخصيص التوجيه لكل رياضي بناءً على حالته النفسية الفردية .
- **التقليل من الإصابة:** من خلال مراقبة مستويات التوتر والضغط، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بالإصابات النفسية أو الجسدية التي قد تنجم عن التوتر الزائد أو قلة الثقة بالنفس.

الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء الجماعي (AI for Team Performance Analysis)

كيف يعمل الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء الجماعي؟

يعتمد الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء الجماعي على جمع وتحليل بيانات عدة عناصر خلال المباريات، بما في ذلك:

1. تحليل تفاعلات اللاعبين (Player Interactions Analysis)

يقوم الذكاء الاصطناعي بتعقب كل حركة يقوم بها اللاعبون أثناء المباراة، مثل تركيزهم على أرض الملعب، تمرير الكرة، التمريرات الناجحة، والتعاون بين اللاعبين. يتم استخدام تقنيات تحليل الفيديو ورؤية الكمبيوتر لمتابعة هذه الحركات وتحليل مدى فعالية التفاعلات الجماعية .

2. قياس التعاون والتنظيم (Collaboration & Coordination Metrics)

يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل مستوى التنسيق بين اللاعبين خلال لحظات حاسمة مثل التمرير المشترك، العمل الجماعي في الهجوم أو الدفاع، وحتى تقنيات التعاون في اللحظات التي تحتاج إلى استجابة سريعة، مثل في الهجمات المرتدة أو الضغوطات الدفاعية .

3. تحليل أداء اللاعبين الفردي في سياق الفريق (Individual Player Performance in Team Context)

الذكاء الاصطناعي لا يقتصر فقط على تحليل أداء اللاعبين الفردي، بل يقوم أيضًا بتحديد تأثير اللاعب على الفريق بشكل جماعي. مثلًا، هل هناك لاعب يساهم أكثر من غيره في تمكين الفريق من تحقيق أهداف؟ هل هناك لاعب يمكن أن يكون بمثابة نقطة ضعف في التنسيق الجماعي؟

4. مقارنة الأداء مع الفرق الأخرى (Comparing Team Performance Against Others)

يمكن للذكاء الاصطناعي أيضًا مقارنة تفاعلات الفريق مع الفرق الأخرى، مما يساعد على فهم نقاط القوة والضعف مقارنة بالفرق المنافسة. هذه التحليلات تساعد الفرق في التحسين التكتيكي استنادًا إلى البيانات الفعلية .

التطبيقات في تحليل الأداء الجماعي

1. TacticalPad

يُعد TacticalPad من الأدوات الشائعة في عالم التدريب الرياضي التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل الأداء الجماعي. يقوم بتوفير منصات لتصميم استراتيجيات الفريق وشرحها باستخدام تقنيات تحليلية. يتيح للمستخدمين تتبع التفاعلات الجماعية بين اللاعبين، وتحليل حركة الكرة، وتحديد لحظات مفصلية في المباراة تتعلق بالتكتيك الجماعي. يستخدم TacticalPad الذكاء الاصطناعي لتقديم تقارير تفاعلية عن كيفية تنسيق اللاعبين مع بعضهم، ويساعد المدربين في تحديد أفضل الاستراتيجيات بناءً على هذه التحليلات .

2. Coach's Eye : يعد Coach's Eye من التطبيقات الرائدة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحليل الأداء الجماعي. يوفر هذا التطبيق أدوات لتحليل الفيديو ودمج الذكاء الاصطناعي لاكتشاف التفاعلات بين اللاعبين في المباريات. يمكن للمدربين استخدام هذه البيانات لتحديد اللاعبين الأكثر تأثيرًا، وتحليل كيفية تحسين التنسيق بين أفراد الفريق. كما يساعد Coach's Eye في تقييم اللحظات الهامة في المباراة مثل التمريرات الدقيقة، الكرات العرضية، واللحظات الدفاعية الحاسمة .

مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل الأداء الجماعي

- تحليل شامل ودقيق: يوفر الذكاء الاصطناعي تحليلات دقيقة بناءً على بيانات ضخمة من المباريات، مما يساعد في تقييم الأداء الجماعي بكل تفاصيله .
- تحسين التنسيق بين اللاعبين: من خلال تحليلات التفاعل الجماعي، يساعد الذكاء الاصطناعي المدربين على فهم أفضل لمدى التنسيق بين اللاعبين وكيفية تحسينه .
- اتخاذ قرارات استراتيجية مستنيرة: يساعد التحليل الجماعي المدربين في اتخاذ قرارات أكثر استنادًا إلى البيانات حول التشكيل الأنسب، استراتيجيات الهجوم والدفاع، وتحسين مواقف اللاعبين .
- تحسين التكتيك الجماعي: باستخدام الأدوات مثل TacticalPad و Coach's Eye، يمكن للفرق تحسين تكتيكاتهم الجماعية بشكل مستمر بناءً على تحليلات المباراة الفعلية .

توقعات الأداء الرياضي باستخدام الذكاء الاصطناعي (AI Performance Prediction)

كيف يعمل الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأداء الرياضي؟

يعتمد الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأداء الرياضي على مجموعة من التقنيات والمراحل التحليلية التي تشمل:

1. تحليل بيانات التدريب (Training Data Analysis)

يتم جمع بيانات التدريب الخاصة بالرياضي مثل الشدة، عدد التكرارات، فترات الراحة، وأداء التمارين. يقوم الذكاء الاصطناعي بتحليل هذه البيانات لفهم مدى استجابة اللاعب للتدريب ومدى تحسنه في مختلف الجوانب البدنية .

2. تحليل نتائج المباريات السابقة (Match Data Analysis)

يستخدم الذكاء الاصطناعي نتائج المباريات السابقة كمصدر مهم للتنبؤ بالأداء المستقبلي. تشمل هذه البيانات أهداف الفريق، التمريرات الناجحة، التمريرات المسجلة، التمرکز على أرض الملعب، وحركات اللاعب. من خلال التعرف على الأنماط في هذه البيانات، يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم تقديرات للأداء في المباريات المستقبلية .

3. الحالة البدنية والنفسية للاعب (Physical and Psychological State)

البيانات المتعلقة بالحالة البدنية والنفسية تلعب دورًا كبيرًا في التنبؤ بالأداء. من خلال مراقبة مؤشرات مثل معدل ضربات القلب، جودة النوم، مستويات التوتر، والتغذية، يمكن للذكاء الاصطناعي تقدير استعداد اللاعب العقلي والبدني للمنافسة .

4. التنبؤ بالتحسينات المستقبلية (Predicting Future Improvements)

بالإضافة إلى التنبؤ بالأداء المستقبلي بناءً على الوضع الحالي، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بما إذا كان اللاعب قادرًا على التحسن في جوانب معينة من أدائه بناءً على البيانات السابقة وأسلوب التدريب. هذا يساعد في تحديد استراتيجيات التدريب المناسبة لتحقيق أفضل أداء في المستقبل .

التطبيقات في التنبؤ بالأداء الرياضي

1. Zebra Medical Vision

تعد Zebra Medical Vision من الشركات الرائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، ولكنها تساهم أيضًا في الرياضة عبر تطبيق تقنيات التعلم العميق للتنبؤ بالأداء الرياضي. من خلال

تحليل بيانات الإصابات، تاريخ اللاعب، والمقاييس البيومترية، تقدم **Zebra Medical Vision** تنبؤات دقيقة حول احتمالية الأداء المستقبلي للرياضيين وتحديد ما إذا كانوا عرضة للإصابات أو قادرين على تحسين أدائهم .

2. Physimax

تستخدم **Physimax** الذكاء الاصطناعي لتحليل أداء الرياضيين في مجالات متعددة مثل الرياضات الفردية والجماعية. من خلال تحليل الحركات البدنية أثناء التدريب والمباريات، يقدم **Physimax** توصيات لتحسين الأداء وتوجيه الرياضيين نحو التمارين الأكثر فاعلية بناءً على تقييم الأداء الحالي. يستخدم النظام أيضًا بيانات متعددة مثل التاريخ الطبي للرياضي وأدائه في المباريات السابقة لتقديم تنبؤات بشأن إمكاناته المستقبلية .

مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأداء الرياضي

- تقديم تنبؤات دقيقة: الذكاء الاصطناعي يستطيع التنبؤ بمستوى الأداء بناءً على تحليل شامل للبيانات، مما يقلل من التوقعات العشوائية .
- توجيه استراتيجيات التدريب: يساعد الذكاء الاصطناعي المدربين على تخصيص استراتيجيات التدريب بناءً على التنبؤات التي يقدمها، مما يساهم في تحسين الأداء بشكل ملحوظ .
- تقليل الإصابات: من خلال تحليل البيانات البيومترية والنفسية، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بالإصابات المحتملة، مما يسمح بتعديل خطط التدريب لتقليل المخاطر .
- تحسين النتائج المستقبلية: باستخدام التنبؤات، يمكن للرياضيين تحسين استعدادهم للمنافسات الكبرى وتحقيق أفضل أداء .