محور الذكاء الاصطناعي – المحاضرة (5)

أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في الرياضة وتحدياته ومستقبله

AI Ethics, Challenges and Future Directions in Sports

المرحلة	الثانية – الدراسة الصباحية	**المادة**	الحاسوب وتقنيات المعلومات
الإعداد	أ.م.د. حيدر حسن محمد **م.م. اثير اسماعيل فاضل**	**المدة المقترحة**	ساعتان (نظري + نشاط)

أهداف المحاضرة (Learning Objectives)

بعد انتهاء المحاضرة يكون الطالب قادراً على أن:

1. يشرح المبادئ الأخلاقية الأساسية لاستخدام الذكاء الاصطناعي (إرشادات WHO).
2. يعرّف خصوصية بيانات الرياضيين وملكيتها والموافقة المستنيرة.
3. يميّز التحيز الخوارزمي ويقترح وسائل الحد منه.
4. يفهم الشفافية وقابلية التفسير (Explainable AI) ودور الإنسان في حلقة القرار.
5. يقيّم صدق الأجهزة والنماذج والمبالغات التسويقية بمنهج نقدي.
6. يستعرض الاتجاهات المستقبلية بواقعية ويضع ميثاق ممارسة مهنية.

خارطة المحاضرة (Lecture Map)

المحور	العنوان	الجانب التطبيقي
1	المبادئ الأخلاقية (Ethical Principles)	مبادئ WHO الستة
2	خصوصية بيانات الرياضي وملكيتها (Data Privacy & Ownership)	حالة Strava
3	التحيز والإنصاف والشمول (Bias, Fairness & Inclusion)	رياضيو الإعاقة
4	الشفافية والتفسير والمساءلة (Transparency & Accountability)	الإنسان في الحلقة
5	الصدق والتحديات العملية (Validity & Practical Challenges)	قائمة تحديات
6	الأنظمة والتشريعات (Regulation)	GDPR وقانون الاتحاد الأوروبي
7	المستقبل، ميثاق الممارسة، حالات ونشاط	تحليل أخلاقي

أولاً: المبادئ الأخلاقية للذكاء الاصطناعي (Ethical Principles of AI)

يوفر الذكاء الاصطناعي فرصاً هائلة، لكنه يتعامل مع بيانات **حساسة** (صحة، جسد، موقع، سلوك)، ويؤثر في قرارات مصيرية (اختيار لاعب، إيقافه، تعاقده). لذلك أصدرت جهات دولية إرشادات أخلاقية. تلخّص منظمة الصحة العالمية (WHO 2021) ستة مبادئ لذكاء اصطناعي في مجال الصحة، وهي صالحة للرياضة بقدر ارتباطها بالصحة والأداء:

المبدأ (Principle)	المعنى	مثال رياضي
حماية استقلالية الإنسان (Protect Autonomy)	يبقى الإنسان صاحب القرار ويوافق عن علم	اللاعب يقرر مشاركة بياناته بعد فهم الغرض

المبدأ (Principle)	المعنى	مثال رياضي
تعزيز السلامة والصالح العام (Promote Well-being & Safety)	عدم إلحاق الضرر وتحقيق المنفعة	عدم الضغط على لاعب للتدريب اعتماداً على تقدير خوارزمية فقط
ضمان الشفافية والقابلية للتفسير (Transparency & Explainability)	فهم كيف يصل النظام إلى توصيته	شرح سبب تصنيف لاعب «عالي الخطورة»
تعزيز المسؤولية والمساءلة (Responsibility & Accountability)	تحديد من يتحمل نتائج القرار	الطاقم الفني مسؤول لا الخوارزمية
ضمان الشمول والإنصاف (Inclusiveness & Equity)	إتاحة عادلة وتجنب التمييز	عدم إهمال الرياضيات والرياضيين ذوي الإعاقة
تعزيز الذكاء الاصطناعي المستجيب والمستدام (Responsive & Sustainable)	مراجعة مستمرة وكفاءة موارد	إيقاف نموذج تدهور أداؤه

ثانياً: خصوصية بيانات الرياضي وملكيتها (Athlete Data Privacy & Ownership)

تجمع الأندية والمنصات يومياً بيانات القلب والنوم والموقع والإصابات والوزن وأحياناً الحالة النفسية. وتُعد **البيانات الصحية** في كثير من القوانين (كاللائحة الأوروبية GDPR) من **الفئات الخاصة** التي تتطلب حماية مشددة.

القضية	التفصيل
الموافقة المستنيرة (Informed Consent)	يجب أن يعرف الرياضي ما يُجمع ولماذا ومن يراه ولمدة كم، ويستطيع الرفض أو الانسحاب دون عقوبة خفية
ملكية البيانات (Data Ownership)	هل البيانات للاعب أم للنادي أم للشركة المصنعة؟ الأصل أن الرياضي صاحب الحق الأول في بياناته الشخصية
الاستخدام الثانوي (Secondary Use)	استعمال البيانات في أغراض غير المعلنة (تفاوض العقود، بيعها لجهات ثالثة) يحتاج موافقة جديدة
الأمان (Security)	خوادم الأندية والمنصات هدف للاختراق (راجع محور التهديدات الشبكية)
إخفاء الهوية (Anonymization)	تحويل البيانات المنشورة بحثياً إلى صيغة لا تكشف الهوية قدر الإمكان

حالة واقعية: الخريطة الحرارية لـ Strava (Case: Strava Global Heatmap)
نشرت Strava عام 2017 خريطة حرارية عالمية تجمع مسارات مستخدميها. وفي أواخر 2017 ومطلع 2018 لاحظ باحثون وصحفيون أن مسارات الجري تكشف مواقع منشآت عسكرية حساسة في مناطق نائية لأن العاملين فيها كانوا يستخدمون التطبيق.
الدرس: بيانات تبدو «عامة وبريئة» قد تكشف معلومات أمنية وشخصية حين تُجمَّع. ولذلك يجب ضبط إعدادات الخصوصية (إخفاء بداية المسار ونهايته، وجعل الأنشطة خاصة) وعدم افتراض أن المنصة تحمي المستخدم تلقائياً.

ضوابط عملية لحماية البيانات (Practical Safeguards)

- تقليل البيانات المجمّعة إلى ما يلزم فعلاً (Data Minimization).
- تحديد من يصل إلى البيانات (Role-based Access) وتسجيل الوصول.
- تشفير البيانات أثناء النقل والتخزين، ونسخ احتياطي آمن.
- سياسة مكتوبة واضحة للاعبين عن الاستخدام والاحتفاظ والحذف.

ثالثاً: التحيز والإنصاف والشمول (Bias, Fairness & Inclusion)

التحيز الخوارزمي (Algorithmic Bias) هو خطأ منظّم يجعل النموذج أقل دقة أو أقل عدالة مع فئات معينة، غالباً لأن بيانات تدريبه لم تمثل الجميع.

مصدر التحيز	الوصف	المثال الرياضي
تحيز العينة (Sampling Bias)	بيانات من فئة واحدة تُعمَّم على غيرها	نموذج مبني على رجال محترفين يُطبَّق على ناشئات أو هواة
تحيز القياس (Measurement Bias)	أجهزة تقيس فئات بدقة متفاوتة	اختلاف دقة حساسات النبض البصرية مع نوع الحركة أو الجهاز
تحيز التسمية (Labeling Bias)	تصنيف بشري غير موضوعي للبيانات	تقييم «موهبة» اعتماداً على آراء كشافة متحيزين
تحيز التمثيل (Representation Gap)	فئات قليلة التمثيل في البيانات	الرياضيون ذوو الإعاقة، والناشئون، وكبار السن

البعد الدامج (Inclusion Focus)
الرياضيون ذوو الإعاقة غالباً ما يكونون أقل تمثيلاً في قواعد بيانات التدريب والحساسات، وتختلف أحمالهم وفسلجتهم بحسب التصنيف الوظيفي. لذا يجب اختبار الأجهزة والنماذج عليهم صراحة، وإشراكهم في التصميم، وعدم تعميم نتائج الأصحاء عليهم.

وسائل الحد من التحيز (Mitigation)

- توسيع تنوع البيانات (الجنس، العمر، الإعاقة، المستوى).
- تقييم أداء النموذج على كل فئة بشكل منفصل لا بمتوسط عام فقط.
- مراجعة بشرية ومشاركة خبراء ومجتمعات الرياضيين المعنيين.

رابعاً: الشفافية والتفسير والمساءلة (Transparency, Explainability & Accountability)

كثير من النماذج المتقدمة تعمل كـ**صندوق أسود (Black Box)**: نرى المدخلات والمخرجات دون فهم الأسباب. وفي الرياضة قد يعني ذلك قراراً مؤثراً (عدم إشراك لاعب) دون مبرر مفهوم. ويعالج **الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (Explainable AI – XAI)** هذه المشكلة بتوضيح العوامل التي أثّرت في التوصية.

المفهوم	المعنى والتطبيق
القابلية للتفسير (Explainability)	عرض أهم العوامل التي أدت للنتيجة: «ارتفع الخطر بسبب زيادة الحمل الأسبوعي 40% ونقص النوم»
الإنسان في الحلقة (Human-in-the-loop)	يراجع المختص التوصية ويقرر؛ ولا تُترك القرارات الحاسمة للخوارزمية وحدها
المساءلة (Accountability)	تحديد الجهة المسؤولة عن الخطأ: الطاقم الفني، النادي، أم المزوّد؟ ويجب توثيق ذلك مسبقاً
قابلية التدقيق (Auditability)	حفظ سجلات توضح إصدار النموذج والبيانات والقرار

خامساً: الصدق والتحديات العملية (Validity & Practical Challenges)

التحدي	التفصيل	الاستجابة
صدق الأجهزة (Device Validity)	تتفاوت دقة الحساسات الاستهلاكية بحسب النشاط ونوع القياس	الاعتماد على دراسات تحقق مستقلة

التحدي	التفصيل	الاستجابة
ضعف البيانات (Data Quality)	ضجيج وقيم مفقودة وتسجيل غير منتظم	ضبط جودة البيانات وتدريب المستخدمين
المبالغة التسويقية (Hype)	وعود بنسب تحسن دون أدلة قوية	التقييم النقدي (راجع المحاضرة الثالثة)
الاعتماد المفرط (Over-reliance)	إهمال الحدس والخبرة والتواصل مع اللاعب	الجمع بين البيانات والمعرفة الميدانية
فجوة الموارد (Digital Divide)	كلفة التقنيات تعمّق الفارق بين الأندية الغنية والفقيرة	حلول مفتوحة المصدر ومنخفضة الكلفة
ضغط القياس (Surveillance Pressure)	مراقبة مستمرة قد تؤثر نفسياً وتولّد حذراً أو قلقاً لدى اللاعب	شفافية الغرض واحترام الراحة والخصوصية
التأثير البيئي والكلفة الحسابية	تدريب النماذج الكبيرة يستهلك طاقة	اختيار النماذج المناسبة بالحجم الضروري

سادساً: الأنظمة والتشريعات (Regulation & Governance)

النظام / الوثيقة	المضمون المختصر
GDPR – اللائحة الأوروبية لحماية البيانات (2016)	تضع شروطاً للموافقة وحقوقاً للأفراد (الاطلاع والحذف والنقل)، وتعدّ البيانات الصحية فئة خاصة
قانون الذكاء الاصطناعي الأوروبي (EU AI Act، 2024)	ينظم أنظمة الذكاء الاصطناعي بنهج قائم على مستوى الخطر، مع التزامات أشد للأنظمة عالية الخطر
توصية اليونسكو لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي (2021)	إطار دولي يؤكد الكرامة والإنصاف والشفافية والإشراف البشري
إرشادات WHO حول أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في الصحة (2021)	ستة مبادئ للحوكمة (سبق عرضها)
لوائح الاتحادات واتفاقيات اللاعبين	تنظم في بعض الدوريات استخدام بيانات الأجهزة القابلة للارتداء وحماية اللاعب

ملحوظة: تتفاوت التشريعات الوطنية؛ لذا يجب الرجوع إلى القوانين والتعليمات النافذة في بلدك والجهة التي تعمل معها قبل جمع بيانات الرياضيين أو نشرها.

سابعاً: المستقبل: اتجاهات واعدة بحذر علمي (Future Directions)

الاتجاه	الفكرة	الشرط العلمي
التوأم الرقمي للرياضي (Athlete Digital Twin)	نموذج حي يحاكي استجابة الرياضي للحمل والتغذية	بيانات فردية كافية ونمذجة قابلة للتحقق [8]
الواقع الافتراضي والمعزز (VR / AR)	تدريب القرار والتقنية في بيئات محاكاة	إثبات انتقال التعلم إلى الملعب
الذكاء التوليدي (Generative AI)	مساعدون رقميون لإعداد المسودات والتقارير	مراجعة بشرية وضوابط ضد الهلوسة
الذكاء على الجهاز (Edge AI)	معالجة محلية تقلل إرسال البيانات وتحمي الخصوصية	قدرة حوسبية وبطارية كافية
التعلم الاتحادي (Federated Learning)	تدريب نموذج على بيانات موزعة دون جمعها مركزياً	بنية تقنية وتنسيق بين المؤسسات

الاتجاه	الفكرة	الشرط العلمي
التغذية والصحة المخصصة (Personalized Nutrition)	توصيات بحسب استجابة الجسم والحمل	أدلة تحقق متعددة، لا اعتماداً على دراسة واحدة [9]
الرياضة الشاملة (Inclusive Sport)	حلول مصممة للرياضيين ذوي الإعاقة والنساء	إشراك هذه الفئات في البيانات والتصميم

تنبيه: عبارات مثل «دقة 95% في التنبؤ بالنتائج» أو «تقليل الإرهاق 40%» تُذكر أحياناً كتوقعات، لكنها **ليست حقائق مثبتة**؛ فالرياضة تتضمن عشوائية وتنوعاً فردياً كبيراً يحدّان من الدقة الممكنة.

ثامناً: ميثاق الممارسة المهنية للطالب والمدرب (Professional Code of Practice)

1. **الغرض أولاً:** لا أجمع بيانات إلا لغرض واضح ومعلن.
2. **الموافقة:** أشرح للرياضي ما سأجمعه وأحصل على موافقته الحرة.
3. **الأمان:** أحمي البيانات بكلمات مرور قوية وتشفير وصلاحيات محدودة.
4. **الدقة:** أتحقق من صدق الجهاز والنموذج قبل بناء قرار عليه.
5. **الإنصاف:** أختبر النموذج على فئات متنوعة ولا أعمّم من فئة إلى أخرى.
6. **الإنسان في الحلقة:** القرار النهائي لي وللطاقم المختص، لا للخوارزمية.
7. **الشفافية:** أشرح التوصيات للاعب بلغة مفهومة وأقرّ بحدودها.
8. **النقد العلمي:** لا أصدّق ادعاءً رقمياً قبل فحص مصدره وعينته ومنهجه.

تاسعاً: دراسات حالة (Case Studies)

الحالة 1: خريطة Strava وانكشاف المواقع الحساسة

سبق عرضها. **أسئلة للتحليل:** ما نوع الضرر؟ من المسؤول: المستخدم أم المنصة؟ وما التدابير التي كان يمكن اتخاذها قبل النشر؟

الحالة 2 (سيناريو افتراضي): قرار التعاقد بناءً على «خطر إصابة»

السيناريو

يستخدم نادٍ نموذجاً يصنف لاعباً بأنه «مرتفع الخطورة» فيقرر المدير عدم تجديد عقده، دون مراجعة طبية ولا شرح للاعب، وبدون معرفة اللاعب أصلاً بأن نموذجاً كهذا يُستخدم.

التحليل الأخلاقي: انتهاك محتمل لمبادئ الاستقلالية (لا موافقة) والشفافية (لا تفسير) والمسؤولية (قرار آلي دون مراجعة) والإنصاف (قد يُعاقب لاعب بسبب تحيز البيانات). **الإجراء الصحيح:** إعلام اللاعب، مراجعة الطاقم الطبي، استخدام التوصية مؤشراً لا قراراً، توثيق المساءلة.

الحالة 3 (سيناريو افتراضي): مدربة تستخدم نموذجاً لغوياً لإعداد برنامج

طلبت مدربة من نموذج لغوي خطة لرياضية مصابة بإصابة سابقة فاقترح تمارين عالية الشدة دون ذكر محاذير. **الدرس:** النموذج مساعد مسودات لا مرجعاً طبياً؛ يجب مراجعة الخطة من مختص تأهيل، والتحقق من المصادر، وعدم إدخال بيانات صحية تعريفية في أدوات عامة دون ضمانات.

عاشراً: نشاط صفّي (Class Activity)

المطلوب (مجموعات): صمّموا «سياسة بيانات» من صفحة واحدة لفريق جامعي يريد استخدام ساعات ذكية، وأكملوا الجدول:

البند	إجابة المجموعة
ما البيانات التي نجمعها ولماذا؟	
من يصل إليها وأين تُخزّن؟	
كيف نحصل على الموافقة؟	
كم نحتفظ بها ومتى نحذفها؟	
كيف نحمي حقوق اللاعبين ذوي الإعاقة والناشئين؟	
من المسؤول عن القرارات المبنية عليها؟	

مسرد المصطلحات (Glossary)

المصطلح (Term)	المعنى
Ethics	الأخلاقيات
Privacy	الخصوصية
Informed Consent	الموافقة المستنيرة
Data Ownership	ملكية البيانات
Anonymization	إخفاء الهوية
Algorithmic Bias	التحيز الخوارزمي
Fairness	الإنصاف
Black Box	الصندوق الأسود
Explainable AI (XAI)	الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير
Accountability	المساءلة
GDPR	اللائحة الأوروبية لحماية البيانات
EU AI Act	قانون الذكاء الاصطناعي الأوروبي
Federated Learning	التعلم الاتحادي
Digital Twin	التوأم الرقمي
Human-in-the-loop	الإنسان في حلقة القرار

أسئلة تدريبية (Practice Questions)

أولاً: اختيار من متعدد (Multiple Choice)

1) مبدأ «الإنسان في الحلقة» يعني أن:

أ) الخوارزمية تقرر وحدها
ب) يراجع المختص التوصية ويتخذ القرار النهائي
ج) تُلغى البيانات
د) يُمنع استخدام الحساسات

2) أبرز درس من حالة الخريطة الحرارية لـ Strava هو:

أ) أن بيانات تبدو عامة قد تكشف معلومات حساسة حين تُجمَّع
ب) أن التطبيقات الرياضية لا تجمع بيانات
ج) أن الخصوصية غير مهمة
د) أن GPS لا يعمل

3) التحيز الناتج عن بناء نموذج على رجال محترفين ثم تطبيقه على ناشئات يسمى:

أ) تحيز العينة
ب) تحيز الذاكرة
ج) تحيز اللون
د) تحيز التسمية

4) يُصنَّف GDPR البيانات الصحية بأنها:

أ) بيانات عادية
ب) فئة خاصة تتطلب حماية مشددة
ج) بيانات عامة
د) غير مشمولة

5) القابلية للتفسير (Explainability) هدفها:

أ) إخفاء سبب القرار
ب) توضيح العوامل التي أدت إلى توصية النموذج
ج) تقليل الكاميرات
د) زيادة سرعة الإنترنت

ثانياً: صح أم خطأ (True / False)

1. يجوز استخدام بيانات اللاعب في أغراض جديدة دون علمه ما دامت لدى النادي. ( )
2. يجب أن يشارك الرياضيون ذوو الإعاقة في اختبار الأجهزة والنماذج المخصصة لهم. ( )
3. عبارة «تنبؤ بدقة 95% بنتائج المباريات» حقيقة مثبتة في كل الرياضات. ( )
4. يجب توثيق من يتحمل مسؤولية القرار المبني على توصية الخوارزمية. ( )

ثالثاً: أسئلة قصيرة (Short Answer)

1. اذكر ثلاثة من مبادئ WHO الأخلاقية للذكاء الاصطناعي مع مثال رياضي لكل منها.
2. ما معنى التحيز الخوارزمي؟ اذكر مصدرين له.
3. اذكر أربع بنود لميثاق الممارسة المهنية.

رابعاً: أسئلة تحليلية وتطبيقية (Analytical & Applied)

1. حلّل سيناريو النادي الذي قرر عدم تجديد عقد لاعب بناءً على نموذج خطر الإصابة.
2. اكتب سياسة بيانات مختصرة لفريق جامعي يستخدم ساعات ذكية.

الإجابات النموذجية (Answer Key)

القسم	الإجابة
اختيار من متعدد	1-ب ، 2-أ ، 3-أ ، 4-ب ، 5-ب
صح / خطأ	1-خطأ ، 2-صح ، 3-خطأ ، 4-صح

ملخص المحاضرة (Summary)

- تقوم أخلاقيات الذكاء الاصطناعي على الاستقلالية والسلامة والشفافية والمساءلة والإنصاف والاستدامة.

- بيانات الرياضي حساسة؛ تتطلب موافقة مستنيرة وأماناً وتحديداً لملكية البيانات.
- للتحيز والمبالغات التسويقية آثار حقيقية، والعلاج بالتنوع والتدقيق والإنسان في الحلقة والتقييم النقدي.
- المستقبل واعد (توأم رقمي، توليدي، تعلم اتحادي) لكن يجب التحقق العلمي قبل التبني.

المصادر والمراجع (References)

1. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: WHO; 2021.
2. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris: UNESCO; 2021.
3. Floridi L, Cowls J, Beltrametti M, et al. AI4People—an ethical framework for a good AI society. Minds Mach. 2018;28:689–707.
4. Regulation (EU) 2016/679 (General Data Protection Regulation – GDPR).
5. Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act).
6. Claudino JG, Capanema DO, de Souza TV, et al. Current approaches to the use of artificial intelligence for injury risk assessment and performance prediction in team sports: a systematic review. Sports Med Open. 2019;5:28.
7. Seshadri DR, Li RT, Voos JE, et al. Wearable sensors for monitoring the internal and external workload of the athlete. npj Digit Med. 2019;2:71.
8. Fuller A, Fan Z, Day C, Barlow C. Digital twin: enabling technologies, challenges and open research. IEEE Access. 2020;8:108952–108971.
9. Zeevi D, Korem T, Zmora N, et al. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. Cell. 2015;163(5):1079–1094.
10. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat Med. 2019;25:44–56.
11. Tweedy SM, Vanlandewijck YC. International Paralympic Committee position stand: background and scientific principles of classification in Paralympic sport. Br J Sports Med. 2011;45(4):259–269.

إعداد: **أ.م.د. حيدر حسن محمد**
م.م. اثير اسماعيل فاضل