Veštačka inteligencija i primena veštačke inteligencije u sportu

Od podataka do odluke: performanse • video • senzori • taktika • generativni AI

Ključna ideja
AI ne zamenjuje trenera. Najveću vrednost daje kada ubrza obradu podataka, otkrije obrazac i pruži proverljiv uvid koji stručni tim stavlja u sportski kontekst.



Disclaimer / Statement

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Šta je veštačka inteligencija?

Skup metoda koje računarskim sistemima omogućavaju da prepoznaju obrasce, klasifikuju, predviđaju ili generišu sadržaj.

Mašinsko učenje

Model uči obrasce iz istorijskih podataka i koristi ih za klasifikaciju, procenu ili predviđanje.

Računarski vid

AI obrađuje fotografije i video: detekcija igrača, praćenje kretanja, prepoznavanje događaja i biomehanička procena.

Obrada jezika

Analiza teksta i govora: pretraga, sažeci, klasifikacija dokumenata, transkripcija i komunikacija.

Generativni AI

Kreira nacrte teksta, slike, kod, planove i sažetke. Rezultat mora biti proverljiv.

AI ≠ svaka automatizacija

Digitalni tajmer ili jednostavan senzor može biti veoma koristan bez AI-a. AI počinje tamo gde sistem iz podataka uči, zaključuje ili generiše novi izlaz.

Konceptualni pregled: TechBall edukativni okvir i opšti principi veštačke inteligencije.

Zašto je AI važan u sportu?

Sport proizvodi veliki broj podataka, ali vrednost nastaje tek kada se podaci pretvore u odluku.



Brže razumevanje

Automatska obrada snimaka i merenja smanjuje vreme potrebno za pregled velikog broja podataka.

Individualizacija

Opterećenje, oporavak i tehnički feedback mogu se prilagoditi konkretnom sportisti.

Prepoznavanje obrazaca

AI može povezati promene kroz vreme i izdvojiti situacije koje trener treba detaljnije da pregleda.

Doslednija evidencija

Standardizovani podaci olakšavaju poređenje između sesija, ciklusa i takmičenja.

AI je alat za podršku odlučivanju — kvalitet zavisi od podataka, protokola i stručne interpretacije.

Kako AI ulazi u sportski proces

Najkorisniji je kada je deo jasnog toka rada — od senzora i videa do proverene odluke.

1. PODATAK

Video • puls • vreme • skok • GPS • ankete

→

2. OBRADA

Čišćenje • sinhronizacija • označavanje • standardizacija

→

3. MODEL

Detekcija • klasifikacija • procena • generisanje

→

4. UVID

Obrazac • upozorenje • poređenje • preporuka

→

5. ODLUKA

Trener / analitičar proverava kontekst i bira akciju

Pravilo: loš ulaz + nejasan protokol = nepouzdan AI izlaz. Najpre standardizuj podatke, zatim automatizuj analizu.

Tok rada važi za video analizu, senzore, skauting, administrativne procese i generativni AI.

Računarski vid: AI „gleda” trening i utakmicu

Video se može pretvoriti u strukturisane događaje, putanje i obrasce — ali trener definiše šta je relevantno.



Detekcija i praćenje

Prepoznavanje igrača, lopte i ključnih objekata u kadru; praćenje pozicija kroz vreme.

Prepoznavanje događaja

Šut, dodavanje, blokada, ulazak u zonu, tranzicija ili drugi unapred definisani događaji.

Biomehanička i tehnička analiza

Procena položaja tela, uglova i sekvenci pokreta — uz proveru kvaliteta kadra i validnosti metode.

Primeri su ilustrativni. Automatska analiza mora biti proverena za konkretan sport, kameru i uslove snimanja.

Taktička analiza i skauting

AI može ubrzati pronalaženje obrazaca, ali ne razume „zašto” bez sportskog konteksta.

- Automatsko filtriranje i indeksiranje velikog broja video-sekvenci.
- Prepoznavanje ponavljajućih obrazaca u napadu i odbrani.
- Poređenje postava, zona šuta, tranzicije i ponašanja u specifičnim situacijama.
- Priprema klipova i sažetaka za sastanak stručnog štaba.
- Generisanje pitanja za analizu: šta se promenilo, gde nastaje prednost, koji događaj prethodi grešci?



AI pronalazi obrazac. Trener potvrđuje značenje.

Individualizacija treninga i praćenje opterećenja

Senzori + istorijski podaci + video mogu pomoći da se ista vežba tumači različito za različite sportiste.



Interno opterećenje

Puls, subjektivni napor, oporavak i reakcija sportiste na isti zadatak.

Eksterno opterećenje

Trajanje, broj ponavljanja, ubrzanja, skokovi, sprintovi i drugi merljivi zahtevi.

Promena kroz vreme

AI može izdvojiti odstupanja i trendove koje stručni tim zatim proverava.

Personalizacija

Plan se prilagođava ulozi, uzrastu, fazi sezone i odgovoru sportiste — ne samo proseku tima.

Praćenje opterećenja nije medicinska dijagnoza. Zdravstvene odluke ostaju u nadležnosti kvalifikovanih stručnjaka.

AI i rizik od povrede: šta može, a šta ne može

Najbezbedniji pristup je koristiti AI kao sistem ranog upozorenja, ne kao dijagnostički autoritet.

MOŽE Izdvojiti neuobičajenu promenu opterećenja, učinka ili obrasca kretanja.

MOŽE Pomoći u praćenju povratka na trening kroz ponovljiva merenja.

NE MOŽE Samostalno postaviti dijagnozu ili utvrditi uzrok bola i povrede.

NE MOŽE Zameniti lekara, fizioterapeuta ili individualnu kliničku procenu.

Dobar sistem upozorenja treba da pokaže i razlog upozorenja: koji podatak se promenio, u odnosu na šta i koliko je pouzdan.

Generativni AI u radu trenera i sportske organizacije

Najbrži efekat često nije na terenu, već u pripremi, analizi i administraciji.

Priprema treninga

Nacrt plana, varijante vežbe, pitanja za sastanak — uz stručnu proveru.

Analiza i sažeci

Sažetak video beleški, senzorskih rezultata ili sastanka stručnog štaba.

Komunikacija

Nacrti mejlova, objava, prezentacija i materijala za sportiste/roditelje.

Administracija

Prvi nacrt izveštaja, evidencija, check-lista i standardnih procedura.

Edukacija

Kvizovi, scenariji, objašnjenja pojmova i individualni materijali.

Pretraga znanja

Brže strukturisanje pitanja i izvora — ali uz proveru tačnosti i originalnog dokumenta.

Ne unositi osetljive lične ili zdravstvene podatke u alat bez odgovarajućeg pravnog osnova, zaštite i odobrenog procesa.

Gde se AI još primenjuje u sportu?

Primena prevazilazi trening i performanse.

Suđenje i tehnologija meča

Podrška pregledanju događaja, automatsko praćenje objekata i brže strukturisanje video dokaza.

Skauting i regrutacija

Pretraga velikog broja igrača i utakmica, poređenje profila i identifikacija kandidata za detaljniju procenu.

Fan experience

Personalizovani sadržaj, automatski sažeci, statističke priče, prevod i podrška digitalnim kanalima.

Operacije i događaji

Planiranje rasporeda, predikcija potražnje, kontrola ulaza, analiza toka posetilaca i automatizacija podrške.

Mediji i sadržaj

Automatsko klipovanje, titlovi, transkripcija, metapodaci i ubrzana produkcija sadržaja.

Poslovna analitika

Segmentacija publike, analiza članstva, sponzorskih aktivacija i podrška donošenju poslovnih odluka.

TechBall: kako povezati AI sa postojećom opremom

AI ne mora da bude poseban uređaj — može biti sloj koji povezuje senzore, video i evidenciju.

Polar Verity Sense	**Puls i odgovor na opterećenje**	AI može pomoći u poređenju obrazaca i sažimanju sesija.
WittySEM	**Reakcija, izbor i kretanje**	Analiza odnosa brzine i tačnosti; prepoznavanje trendova kroz retest.
Witty Timer	**Sprint i promena pravca**	Automatsko poređenje pokušaja i standardizovano praćenje promene.
OptoJump Next	**Skok i vreme kontakta/leta**	Praćenje promena i vizualizacija profila kroz vreme.
Veo / video	**Tehnika i taktika**	Računarski vid i generativni AI mogu ubrzati označavanje, pretragu i feedback.

Poenta: prvo definiši sportsko pitanje, zatim izaberi podatke i tek onda AI alat.

Odgovorna i bezbedna upotreba AI u sportu

Pouzdan sistem mora da štiti sportistu, podatke i stručnu odgovornost.

- Svrha: unapred znamo zašto podatke prikupljamo i koju odluku podržavaju.
- Privatnost: prikupljamo samo potrebne podatke i kontrolišemo pristup.
- Pristrasnost: proveravamo da li model radi podjednako dobro za različite grupe i uslove.
- Transparentnost: trener treba da zna šta je automatski generisano i koji podaci stoje iza rezultata.
- Ljudski nadzor: konačna sportska, zdravstvena i selekciona odluka ne prepušta se „crnoj kutiji”.
- Evidencija: čuvamo verziju protokola, izvore podataka i značajne promene sistema.



Posebna pažnja potrebna je kada se obrađuju podaci maloletnika, zdravstveni podaci ili odluke koje utiču na prilike sportiste.

Kako uvesti AI u klub ili savez: 6 praktičnih koraka

Početi malim problemom koji može jasno da se izmeri.

1 Problem

Definiši konkretno pitanje trenera ili organizacije.

2 Podaci

Proveri da li imaš kvalitetan, zakonito prikupljen i uporediv podatak.

3 Pilot

Izaberi jedan tim, jedan proces i kratko vreme testiranja.

4 Validacija

Uporedi AI izlaz sa stručnom procenom i izvornim podacima.

5 Obuka

Obuči korisnike i dokumentuj ko šta proverava.

6 Skaliranje

Širi rešenje tek kada pilot pokaže praktičnu vrednost i održivost.

Uspešan AI pilot nije onaj koji izgleda „najpametnije”, već onaj koji korisniku štedi vreme ili poboljšava odluku na proverljiv način.

Predlog praktičnog zadatka za radionicu

Učesnici prolaze ceo ciklus: pitanje → podatak → AI pomoć → provera → odluka.

A. VIDEO

Izaberite 60–90 s snimka i označite 3 događaja koje želite da pronađete.

B. SENZOR

Izaberite jednu meru (puls, vreme, skok) i definišite šta je validno poređenje.

C. AI PROMPT

Tražite od generativnog alata da sažme nalaze i predloži 3 pitanja za trenera.

D. PROVERA

Proverite svaki zaključak u odnosu na originalni podatak i video.

E. AKCIJA

Napišite jednu konkretnu promenu treninga ili novi test za sledeću sesiju.

Cilj vežbe nije „dobiti tačan odgovor od AI”, već naučiti kako se AI izlaz proverava i pretvara u stručnu odluku.

Zaključak

AI u sportu ima najveću vrednost kada povezuje kvalitetan podatak, sportsku ekspertizu i odgovornu odluku.

1	**Počni od problema**	Ne kupuj tehnologiju pre nego što znaš koje pitanje rešava.
2	**Standardizuj podatke**	Bez pouzdanog ulaza nema pouzdanog AI izlaza.
3	**Koristi AI kao podršku**	Model ubrzava analizu, ali ne preuzima stručnu odgovornost.
4	**Proveri i dokumentuj**	Svaki važan zaključak mora imati trag do izvornog podatka.
5	**Uči kroz pilot**	Mali, bezbedan i merljiv eksperiment je bolji od velike neproverene implementacije.

MERI → PROVERI → OBJASNI → PRIMENI