YOSH FUTBOLCHILARNING BIOMETRIK VA STATISTIK MA’LUMOTLARINI TAHLIL QILISHGA MO‘LJALLANGAN RAQAMLI INTELLEKTUAL TIZIMNI LOYIHALASHNING ILMIY-USLUBIY ASOSLARI

Abdurahmonov Xayrullo Xakimjonovich
Jismoniy tarbiya va sport o ‘yinlarini o ‘qitish metodikasi kafedrasi dotsenti
Muhammadjonov Ulug‘bek Dilshod o‘g‘li
Jismoniy madaniyat mutaxassisligi 2-kurs magistri
Farg‘ona davlat universiteti

Annotatsiya. Maqolada yosh futbolchilarning antropometrik, funksional, mashg‘ulot yuklamasi va o‘yin statistikasi ko‘rsatkichlarini yagona axborot muhitida yig‘ish hamda sun’iy intellekt yordamida tahlil qilishga mo‘ljallangan raqamli tizimning konseptual modeli taklif etiladi. Tadqiqot ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, tizimli modellashtirish va algoritmik loyihalashga asoslanadi. Ma’lumotlar bazasi, signal va statistik ma’lumotlarni tekshirish, ko‘rsatkichlarni standartlashtirish, individual rivojlanish dinamikasini baholash hamda murabbiy uchun izohlanadigan tavsiyalar yaratish bosqichlari asoslangan. Voyaga yetmagan futbolchilar ma’lumotlarini himoyalash va inson nazoratini saqlash shartlari yoritilgan. Tizimning real dasturiy joriy etilishi yoki tajriba samaradorligi ushbu maqolada da’vo qilinmaydi.

Kalit so‘zlar: yosh futbolchilar, biometrik ma’lumot, antropometriya, sport statistikasi, sun’iy intellekt, mashinaviy o‘qitish, Smart Sport, monitoring, raqamli platforma.

Kirish va mavzuning dolzarbligi. Yosh futbolchilarning sport mahorati o‘sish va biologik yetilish, jismoniy sifatlar, texnik-taktik ko‘nikmalar hamda mashg‘ulotga moslashuvning birgalikdagi ta’siri ostida shakllanadi. Murabbiy odatda yugurish testlari, sakrash, tana o‘lchamlari, yurak urishi va o‘yin statistikasi kabi turli manbalardan ma’lumot oladi. Ushbu axborot alohida jadvallarda saqlansa, vaqt bo‘yicha o‘zgarishlarni qiyoslash, ma’lumot xatolarini aniqlash va ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushuntirish qiyinlashadi. Biroq biror ko‘rsatkichni umumiy reytingga aylantirish ham biologik yoshdagi farqlarni e’tibordan chetda qoldirishi mumkin.

FIFA elektron sportchi kuzatuv tizimlarini (EPTS) baholashda qurilmalar xavfsizligi hamda tezlik va joylashuv ko‘rsatkichlarining o‘lchash aniqligiga e’tibor qaratadi [2]. So‘nggi tadqiqotlarda 10–13 yoshli futbolchilar tiklanish darajasini jismoniy, o‘yin va yetilish ko‘rsatkichlari bilan birgalikda modellash imkoniyati ko‘rsatilgan; ayni paytda kichik tanlamalar va individual o‘sish tafovutlari natijani umumlashtirishni cheklaydi [5]. Shu sababli yangi tizimning maqsadi avtomatik hukm chiqarish emas, murabbiy uchun tekshiriladigan tahliliy yordam yaratishdir.

Yosh futbolchilar salomatligiga oid ma’lumotlar shaxsiy axborot sifatida alohida e’tibor talab qiladi. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi O‘RQ-547-sonli Qonunida ma’lumotlarni qonuniy, ishonchli va himoyalangan tarzda qayta ishlash tamoyillari belgilangan [1]. Bundan tashqari, tizim murabbiy, ota-ona va tibbiyot mutaxassisining mas’uliyati chegaralarini aniq ajratishi lozim.

Tadqiqot maqsadi va vazifalari. Maqsad — yosh futbolchilarning biometrik va statistik ma’lumotlarini tizimli to‘plash, qayta ishlash, vizuallashtirish va izohlanadigan mashinaviy o‘qitish asosida tahlil qilishga yo‘naltirilgan raqamli intellektual platformaning ilmiy-uslubiy arxitekturasini ishlab chiqish.

Vazifalar: 1) asosiy ko‘rsatkichlar va ularning o‘lchash manbalarini belgilash; 2) bazaga kiritish va sifat nazorati qoidalarini ishlab chiqish; 3) individual dinamikani tahlil qilish algoritmlarini asoslash; 4) model sifatini tekshirish va xavfsiz joriy etish mezonlarini taklif qilish.

Materiallar va metodlar

Ish nazariy-loyihaviy tadqiqot hisoblanadi. Usullar: ilmiy adabiyotlar va FIFA yo‘riqnomalarini tahlil qilish, sport-pedagogik modellashtirish, ma’lumotlar lug‘ati va mantiqiy algoritm yaratish, statistik baholash protokolini ishlab chiqish. Maqolada haqiqiy futbolchilar ma’lumotlari yig‘ilmagan, dasturiy mahsulot amaliy ishga tushirilmagan, statistik ahamiyatlilik ko‘rsatkichlari hisoblanmagan. Quyidagi jadval ma’lumotlarni kelgusida standartlashtirib yig‘ish uchun taklifdir.

1-jadval. Intellektual platforma uchun ma’lumotlar lug‘ati

Blok	Namunaviy ko‘rsatkich	Manba / davriylik	Pedagogik talqin
Antropometriya	Bo‘y, tana massasi, yosh; yetilish konteksti	Ruxsatli o‘lchov, chorakda	Bir xil xronologik yoshdagi farqlarni izohlash
Funksional holat	Mashg‘ulotdan keyingi YUCh, subyektiv zo‘riqish (RPE), uyqu holati	Yoshi uchun mos kuzatuv, mashg‘ulot kesimida	Tiklanish va yuklama javobini kuzatish
Tashqi yuklama	Masofa, tezkor yugurishlar soni, tezlanish, sekinlashish	Sertifikatlangan/tekshirilgan GPS yoki video	Kutilgan va bajarilgan yuklamani solishtirish
Texnik-taktik statistika	To‘p uzatish aniqligi, pressing, to‘pni yo‘qotish, samarali harakat	Yagona belgilash protokoli bilan video	O‘yin vazifasiga mos texnik dinamika
Kontekst	Pozitsiya, mashg‘ulot davomiyligi, o‘yin vaqti, ob-havo	Murabbiy kundaligi	Natijani noto‘g‘ri taqqoslashning oldini olish

“Biometrik ma’lumot” atamasi maqolada sportchini tavsiflovchi jismoniy va funksional o‘lchovlarning keng ilmiy-amaliy ma’nosida ishlatilmoqda; huquqiy jihatdan qaysi ma’lumot biometrik yoki boshqa turdagi shaxsga doir ma’lumot ekanini amaldagi qonunchilik va ishlov berish maqsadi asosida alohida aniqlash talab etiladi. Dastlabki bosqichda laboratoriya biomarkerlari va identifikatsiya uchun yuzni tanish kabi ortiqcha sezgir ma’lumotlarni yig‘maslik maqsadga muvofiq.

Raqamli intellektual tizim arxitekturasi

Taklif qilinayotgan tizim oltita funksional moduldan iborat: (1) rozilik va foydalanuvchi rollarini boshqarish; (2) sensor, elektron forma va videodan ma’lumot qabul qilish; (3) xatolar, dublikatlar va o‘lchov birliklarini tekshirish; (4) ma’lumotlar bazasi va vaqt qatorlarini shakllantirish; (5) statistik hamda mashinaviy o‘qitish tahlili; (6) vizual hisobot va mutaxassis tasdig‘i. Platforma natijani mustaqil tibbiy tashxis yoki sportchini saralashning yagona asosi sifatida ishlatmasligi kerak.

Ma’lumot oqimi: O‘LCHASH → TEKSHIRISH → EGASIZLANTIRISH/RUXSAT → TAHLIL → IZOHLASH → MURABBIY QARORI → QAYTA NAZORAT. Tizimda har bir ko‘rsatkich uchun sana, manba, o‘lchov birligi, sensor modeli va mas’ul kuzatuvchi ko‘rsatilishi, o‘zgartirish tarixi saqlanishi lozim.

Tahlil algoritmi va hisoblash ko‘rsatkichlari

Birinchi bosqichda ma’lumotlarning mavjudlik ulushi, diapazoni va birliklari nazorat qilinadi. Masalan, santimetr va metrda kiritilgan bo‘y ko‘rsatkichlari bir mezonga o‘tkaziladi; bitta mashg‘ulot ikki marta hisobga olinmaydi. Ikkinchi bosqichda sportchining boshlang‘ich holati va mavsumiy dinamikasi tahlil qilinadi. Ushbu yondashuv turli sportchilarni bitta ko‘rsatkich bo‘yicha keskin reytinglashdan ko‘ra individual o‘sish trayektoriyasini ko‘rishga yordam beradi.

Mashg‘ulotning ichki yuklamasi shartli ravishda sRPE × davomiylik (daqiqa) formulasi bilan ifodalanishi mumkin. Mazkur ko‘rsatkich aniq tibbiy xavf chegarasi emas: uni yosh, sport staji, mashq turi va shaxsiy tiklanish sharoitida talqin qilish zarur. Texnik o‘yin ko‘rsatkichlarida muvaffaqiyatli harakatlar ulushi = (muvaffaqiyatli harakatlar / jami tegishli urinishlar) × 100% tarzida hisoblanadi; tahlilda belgilash mezoni o‘zgarmas bo‘lishi kerak.

Uchinchi bosqichda oddiy statistik modellar (korrelyatsiya, vaqt bo‘yicha trend, chiziqli yoki logistika regressiyasi) bazaviy taqqoslash mezoni sifatida ishlatiladi. Yetarli hajm va sifatdagi ma’lumot mavjud bo‘lgandagina Random Forest yoki gradient boosting sinovdan o‘tkazilishi mumkin. Kichik tanlamada murakkab neyron tarmoqlarni qo‘llash ortiqcha moslashish xavfini oshirishi ehtimoli bor. Algoritm kiritgan natija muhim omillar ro‘yxati, ishonchsizlik darajasi va ma’lumot yetishmasligi haqidagi ogohlantirish bilan birga ko‘rsatilishi maqsadga muvofiq [6, 7].

2-jadval. Tahlil maqsadlari va tekshirish mezonlari

Vazifa	Tavsiya etiladigan usul	Tekshirish mezoni
Vaqt bo‘yicha dinamikani ko‘rsatish	Median, trend chizig‘i, individual me’yor	O‘lchash takroriyligi, tashqi xatolar
Tiklanish ko‘rsatkichini taxmin qilish	Oddiy regressiya → daraxtga asoslangan ML	MAE/RMSE; xatolikni yosh guruhlari bo‘yicha tekshirish
Kuzatuv ogohlantirishi	Oldindan asoslangan qoida va izohli model	Sezgirlik, spetsifiklik, noto‘g‘ri ogohlantirishlar
O‘yin harakatlarini baholash	Video kodlash va ulushlar tahlili	Ikki kuzatuvchining o‘zaro mosligi

Model sinovi vaqt tartibida ajratilgan o‘quv va tekshiruv ma’lumotlarida o‘tkazilishi, bir futbolchining bir-biriga yaqin kuzatuvlari turli tanlamalarga aralashib ketmasligi kerak. Bu ma’lumot sizib chiqishi va sun’iy yuqori aniqlik muammosini kamaytiradi.

Natijalar va muhokama: taklif etilgan modelning amaliy imkoniyatlari

Loyihalashtirish natijasi sifatida murabbiy foydalanishi mumkin bo‘lgan funksional prototipning talablar modeli shakllantirildi. Unda futbolchining individual profili, testlar tarixi, mashg‘ulot vaqti, o‘yin statistikasi va o‘zgarishlarning grafik ifodasi yagona oynada ko‘rinishi nazarda tutiladi. Murabbiy o‘yinchining texnik o‘sishi bilan yuklama va tiklanish holatini birgalikda ko‘rib, keyingi mikrotsikl maqsadlarini moslashtiradi. Biroq mavjud adabiyotlarda turli model, namuna va natija ta’riflari bir xil emasligi qayd etiladi; ayniqsa jarohatni taxmin qilish tizimlariga klinik qaror o‘rnida tayanish tavsiya qilinmaydi [6].

3-jadval. Platformaning foydalanuvchi rollari va mas’uliyati

Foydalanuvchi	Ko‘radigan axboroti	Mas’uliyati / cheklovi
Murabbiy	Yuklama, texnik harakat va individual o‘sish	Mashg‘ulotni rejalashtiradi, tibbiy xulosa bermaydi
Tibbiyot mutaxassisi	Faqat vakolati doirasidagi sog‘liq va tiklanish ma’lumotlari	Holatni professional baholaydi, tibbiy tavsiya beradi
Sportchi/vasiy	O‘ziga tegishli tushunarli natija va rozilik holati	Rozilik va shikoyat huquqidan foydalanadi
Administrator	Tizim holati va huquqlar jurnali	Rol va xavfsizlikni boshqaradi; maxfiy natijaga odatiy kirish olmaydi

Platforma voyaga yetmaganlar ma’lumotlariga ishlov berishi ehtimoli sababli ota-ona yoki qonuniy vakilning xabardor roziligi, sportchining yoshi va tushunish darajasiga mos tushuntirish,

maqsadga mutanosib axborot yig‘ish va ma’lumotlarni qayta ishlashni to‘xtatish tartibi avvaldan belgilanishi lozim. Ma’lumotlar shifrlanishi, rollar bo‘yicha cheklanishi, tizimga kirish jurnali yuritilishi va saqlash muddatlari belgilanishi kerak [1, 3]. Amaldagi qonunchilikda O‘zbekiston fuqarolarining ayrim toifadagi shaxsga doir, xususan qonunda belgilangan biometrik ma’lumotlarini mamlakat hududida saqlash talablari mavjud [1]. Shu bois ishlab chiqish paytida server joylashuvi va uchinchi tomon xizmatlari alohida huquqiy baholanadi. Tizimning “xavf” yoki “tayyorlik” bahosi futbolchiga nisbatan yakuniy hukm emas; yoshga xos yetilish, oldingi jarohat, mashg‘ulotlar soni va individual sharoitlar inson tomonidan tekshirilishi zarur.

Loyihani joriy etish va kelgusida sinash.

Avval ma’lumotlar lug‘ati va o‘lchash protokoli tasdiqlanadi; keyin sinov interfeysi ishlab chiqilib, soxta ma’lumotlar bilan funksional tekshiriladi. Qonuniy ruxsatlar olinganidan keyingina ishtirokchilar bilan pilot kuzatuv tashkil etilib, ma’lumot sifati va murabbiylar uchun tushunarliligi o‘rganiladi. Yakuniy bosqichda yangi futbolchilar yoki boshqa sport maktabi ma’lumotlari orqali tashqi validatsiya o‘tkazish rejalashtiriladi.

Xulosa. Yosh futbolchilarning biometrik, funksional va o‘yin statistikasi ko‘rsatkichlarini birlashtiruvchi raqamli intellektual tizim loyihasi sport pedagogikasi va axborot texnologiyalarini bog‘lovchi ilmiy-uslubiy yechimdir. Bunday platforma turli vaqtda to‘plangan ma’lumotlarni standartlashtirish, futbolchining shaxsiy rivojlanish dinamikasini ko‘rsatish va murabbiy qarorini dalillarga tayangan holda muhokama qilishga xizmat qilishi mumkin. Tizimning ahamiyati eng murakkab algoritmni ishlatishda emas, balki sifatli o‘lchash, izohlanadigan tahlil va inson mas’uliyatini saqlashdadir. Ilmiy natija sifatida ma’lumotlar lug‘ati, olti modulli arxitektura, tahlil vazifalari, foydalanuvchi vakolatlari hamda bosqichli sinov protokoli taklif qilindi. Ushbu maqola dasturiy mahsulot ishlab chiqilgani yoki uning samaradorligi eksperimental tasdiqlangani haqidagi hisobot emas. Kelgusi tadqiqotlarda tizimning aniqligi, takrorlanuvchanligi, o‘quv-mashg‘ulot jarayoniga mosligi va xavfsizligi haqiqiy namunalar asosida tekshirilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 2-iyuldagi O‘RQ-547-son “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonuni (amaldagi tahrir). https://lex.uz/docs/-4396419

2. FIFA. Electronic Performance and Tracking Systems (EPTS): FIFA Quality Programme, testing standards. https://inside.fifa.com/innovation/standards/epts

3. FIFA; FIFPRO. Standards on Management of Personal Player Performance Data. https://inside.fifa.com/innovation/standards/epts/fifa-and-fifpro-develop-standards-on-management-of-personal-player