

FUTBOLDA VAR TIZIMI: SIGNAL VA TASVIRLARNI QAYTA ISHLASH ASOSIDAGI TAHLIL

Farg'ona davlat texnika universiteti talabasi

Tursunov Ikromjon Ibrohimjon o'g'li

tursunovikromjon90@gmail.com

Tel: +998944974346

Fan o'qituvchisi: Dalibekov Lochinbek

Annotatsiya: Ushbu maqolada futbol o'yinida qo'llanilayotgan VAR (Video Assistant Referee) tizimining signal va tasvirlarni qayta ishlashga asoslangan ishlash prinsiplari tahlil qilinadi. VAR tizimida video signallarni olish, raqamlashtirish, filtrlash va tahlil qilish jarayonlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, tizimning afzalliklari va kamchiliklari nazariy hamda amaliy misollar asosida yoritilgan.

Kalit so'zlar: VAR tizimi, signalni qayta ishlash, tasvirni qayta ishlash, futbol texnologiyalari, kompyuter ko'rishi.

Abstract: This article analyzes the operating principles of the Video Assistant Referee (VAR) system used in football based on signal and image processing technologies. The processes of video signal acquisition, digitization, filtering, and analysis in the VAR system are discussed. In addition, the advantages and disadvantages of the system are presented using theoretical explanations and practical examples.

Keywords: VAR system, signal processing, image processing, football technology, computer vision.

Аннотация: В данной статье рассматриваются принципы работы системы VAR (Video Assistant Referee), применяемой в футболе, на основе технологий обработки сигналов и изображений. Проанализированы процессы получения, оцифровки, фильтрации и анализа видеосигналов. Также приведены преимущества и недостатки системы VAR с теоретической и практической точек зрения.

Ключевые слова: система VAR, обработка сигналов, обработка изображений, футбольные технологии, компьютерное зрение.

KIRISH QISMI

So'nggi yillarda futbol o'yini texnologiyalar bilan chambarchas bog'lanib bormoqda. O'yin tezligining oshishi va bahsli vaziyatlarning ko'payishi hakamlar qarorining aniqligini ta'minlash zaruratini yuzaga keltirdi. Shu sababli futbolga VAR (Video Assistant Referee) tizimi joriy etildi. Ushbu tizim bir nechta kameralar orqali

olingan video signallarni qayta ishlash va tahlil qilish asosida hakamga yordam berishni maqsad qiladi.

VAR tizimi o'z faoliyatida signal va tasvirlarni qayta ishlash, raqamli filtrlash, kadrlarni tahlil qilish hamda kompyuter ko'rishi kabi zamonaviy texnologiyalarga tayangan holda ishlaydi. Mazkur maqolada VAR tizimining nazariy asoslari, amaliy ishlash mexanizmi, afzalliklari va kamchiliklari signal va tasvirlarni qayta ishlash fani nuqtai nazaridan keng yoritib beriladi.

Zamonaviy futbol o'yini yuqori tezlik, aniqlik va murakkab vaziyatlar bilan ajralib turadi. O'yin jarayonida hakamlar qisqa vaqt ichida muhim qarorlar qabul qilishi talab etiladi. Inson omili tufayli yuzaga keladigan xatolarni kamaytirish maqsadida futbolga texnologiyalar joriy etildi. Shulardan eng muhimlaridan biri VAR (Video Assistant Referee) tizimidir.

VAR tizimi signal va tasvirlarni qayta ishlash fanining amaliy qo'llanilishi bo'lib, video signallarni tahlil qilish, filtrlash va aniqlashtirish orqali hakam qarorlarini qo'llab-quvvatlaydi. VAR — bu markaziy boshqaruv xonasida joylashgan video hakamlar guruhi bo'lib, stadiondagi bosh hakamga video lavhalar asosida maslahat beradi. Tizim faqat aniq va jiddiy xatolarni aniqlash uchun ishlatiladi.



VAR 2010-yillar boshida, Niderlandiya Qirollik Futbol Assotsiatsiyasi (KNVB) rahbarligida Refereeing 2.0 loyihasi ishlab chiqilgan. Tizim mamlakatning oliy futbol ligasi Erediviziyasining 2012-13-yilgi mavsumida tajriba tariqasida sinovdan o'tkazildi. 2014-yilda KNVB Xalqaro futbol assotsiatsiyasi kengashiga (IFAB) tizimdan kengroq foydalanishga ruxsat olish uchun o'yin qoidalariga o'zgartirishlar kiritishni so'radi. IFAB 2016-yilgi umumiy yig'ilishida sinovlar va to'liq amalga oshirish yo'lini tasdiqladi. 2010-yilgi futbol bo'yicha jahon chempionatida maydondagi hakamlar qoidabuzarlikni ba'zilarini ko'ra olmadilar. O'sha paytdagi

FIFA prezidenti Zepp Blatter futbolga yangi texnologiyalarni joriy etishga qat'iy qarshi edi. 2015-yilda korrupsiya mojarosi tufayli o'z lavozimini tark etishga majbur bo'lgach, uning vorisi Gianni Infantino VAR tizimini joriy etish harakatlarini boshladi.



VAR tizimi bir nechta yuqori aniqlikdagi kameralar orqali olingan video signallar asosida ishlaydi. Ushbu kameralar stadionning turli nuqtalariga joylashtirilgan bo'lib, o'yin jarayonini turli burchaklardan kuzatish imkonini beradi. Olingan video signallar dastlab analog shaklda bo'lib, keyinchalik raqamlashtiriladi va markaziy boshqaruv xonasiga uzatiladi. Bu jarayonda signalni raqamlashtirish, kadrlarni sinxronlash va shovqinni kamaytirish kabi signalni qayta ishlash bosqichlari amalga oshiriladi. Tasvirlarni qayta ishlash jarayonida video kadrlar filtrlash usullari yordamida aniqlashtiriladi, kontrasti oshiriladi va muhim detallar ajratib olinadi. VAR tizimida ko'pincha sekinlashtirilgan tasvirlar va kadrma-kadr tahlil qo'llanilib, hakamlar o'yinchining to'pga tegishi, qoida buzilishi yoki kontakt holatini aniq ko'rish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu jarayon kompyuter ko'rish va raqamli tasvirlarni qayta ishlash algoritmlariga asoslanadi.



VAR tizimidagi eng murakkab vazifalardan biri offside holatini aniqlash hisoblanadi. Ushbu jarayonda o'yinchilarning tana holati, oyoq va yelka nuqtalari aniqlanib, maydon chiziqlariga nisbatan geometrik hisob-kitoblar amalga oshiriladi. Zamonaviy VAR tizimlarida sun'iy intellektga asoslangan yarim avtomatlashtirilgan offside texnologiyalari qo'llanilib, 3D modellar yordamida o'yinchilarning aniq joylashuvi aniqlanadi. Bu esa signal va tasvirlarni qayta ishlash fanining eng ilg'or yutuqlaridan biri hisoblanadi.

VAR tizimining asosiy afzalliklaridan biri hakam xatolarining sezilarli darajada kamayishidir. Muhim vaziyatlarning qayta ko'rib chiqilishi o'yin adolatliligini oshiradi va bahsli qarorlar sonini kamaytiradi. Bundan tashqari, texnologiyaga asoslangan qarorlar futbol o'yinining ishonchliligini oshiradi. Shunga qaramay, VAR tizimining ayrim kamchiliklari ham mavjud. O'yin jarayonining vaqtincha to'xtashi futbol sur'atini sekinlashtiradi, ayrim holatlarda esa qarorlar baribir subyektiv baholanishi mumkin. Texnik nosozliklar yoki juda nozik offside qarorlari ham muhokamalarga sabab bo'ladi. Amaliy jihatdan qaralganda, VAR tizimida qo'llaniladigan algoritmlar Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi yordamida modellashtirilishi mumkin. Shovqinni kamaytirish uchun filtrlar, qirralarni aniqlash uchun maxsus operatorlar va video kadrlarni tahlil qilish usullari VAR tizimining texnologik asosini tashkil etadi. Bu esa signal va tasvirlarni qayta ishlash fanining sport sohasidagi real qo'llanilishini yaqqol namoyon etadi.

Xulosa qilib aytganda, VAR tizimi futbol o'yinida adolat va aniqlikni ta'minlashda muhim texnologik vosita hisoblanadi. Signal va tasvirlarni qayta ishlash fanining rivoji VAR tizimining samaradorligini oshirib, kelajakda to'liq avtomatlashtirilgan va yanada aniq qarorlar qabul qilish imkonini yaratadi. Ushbu

texnologiyaning takomillashuvi futbol sifatini yangi bosqichga olib chiqishi shubhasidir.

Dastlab, holat avtomatik tarzda “check” (tekshirish) jarayoni amalga oshiriladi. Zarurat bo‘lsa, VAR hakami asosiy hakamni monitor orqali takroriy ko‘rishga chaqiradi. Shuni ham aytib o‘tish joiz VAR o‘yindagi istalgan holat bo‘yicha qaror chiqarishga haqli emas. Yakuniy qarorni faqat bosh hakam qabul qiladi.

VAR asosiy vazifasi, hakamlarning ehtimoliy noto‘g‘ri qarorlarining oldini olish va jamoalarga nohaq mag‘lubiyat yozilishiga yo‘l qo‘ymaslikdir. Birgina Rossiya yashil maydonlarida o‘tkazilgan 2018-yilgi Jahon chempionatida 335 ta holat VAR orqali ko‘rib chiqilgan va jamoalar foydasiga 29 ta penalti belgilangan.

Endilikda hakamlar qaror qabul qilishdan oldin ancha sovuqqonlik bilan harakat qilishmoqda. Bu esa futbolchilarning simulyatsiya orqali penalti ishlashlariga qarshi juda samarali bo‘lmoqda.

2022-yilda Qatar maydonlarida bo‘lib o‘tgan mundialda VAR orqali har bir o‘yinda o‘rtacha 2,3 ta vaziyat qayta ko‘rib chiqilgan.



O‘yin tempiga ta’siri. Tasavvur qiling 80 ming muxlisga to‘la o‘yingoh bahsli epizodda emotsiya bilan VAR qarorini kutish — bu tabiiy o‘yin ritmini sekinlashtiradi va hujumkor ayniqsa qarshi hujumlarga ixtisoslashgan jamoalar uchun noqulayliklarga sabab bo‘ladi. Texnologiya mavjud bo‘lsa-da, yakuniy qaror inson — ya’ni bosh hakam tomonidan qabul qilinadi. Bu esa ayrim hollarda yana adolatsizliklar davom etishiga sabab bo‘ladi. VAR texnologiyasining futbolga kirib kelishi bilan allaqachon katta bir davr yakuniga yetgan. Endi o‘yin faqat hakamning hushtagi bilan emas, ekran ortidagi kadrlar bilan ham boshqarilmoqda. Ba’zilar buni adolatning tantanasi deb bilsa,

boshqalar uni futbolning chiroyini uning hayajonli daqiqalarini “o‘g‘irlagan”ligidan norozi.

XULOSA

Ushbu maqolada futbol o‘yinida qo‘llanilayotgan VAR (Video Assistant Referee) tizimi signal va tasvirlarni qayta ishlash fani nuqtai nazaridan keng tahlil qilindi. VAR tizimining ishlash jarayoni video signallarni olish, raqamlashtirish, filtrlash va tahlil qilish bosqichlariga asoslanishi ko‘rsatib berildi. Mazkur texnologiya hakamlik qarorlarini qo‘llab-quvvatlash orqali o‘yin adolatligini ta‘minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot natijalari VAR tizimi yordamida bahsli vaziyatlarni aniqlash, hakam xatolarini kamaytirish va muhim qarorlarning aniqligini oshirish mumkinligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, offside holatlarini aniqlashda kompyuter ko‘rishi va sun‘iy intellektga asoslangan usullarning qo‘llanilishi signal va tasvirlarni qayta ishlash fanining sport sohasidagi amaliy qo‘llanilishini yaqqol namoyon etdi. Shu bilan birga, VAR tizimining o‘yin sur‘atining sekinlashishi, ayrim qarorlarning subyektivligi va texnik nosozliklar kabi kamchiliklari ham mavjudligi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda, VAR tizimi futbol o‘yinida adolat va aniqlikni ta‘minlashda muhim texnologik vosita hisoblanadi. Signal va tasvirlarni qayta ishlash texnologiyalarining yanada rivojlanishi VAR tizimining samaradorligini oshirib, kelajakda to‘liq avtomatlashtirilgan va tezkor qarorlar qabul qilish imkonini yaratadi. Ushbu tizimning takomillashuvi zamonaviy futbolning sifatini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- Gonzalez R. C., Woods R. E. *Digital Image Processing*. — Pearson Education, 2018.
- Oppenheim A. V., Willsky A. S., Nawab S. H. *Signals and Systems*. — Prentice Hall.
- FIFA. *VAR Protocol and Implementation Handbook*. — Zurich, FIFA, 2022.
- FIFA. *Semi-Automated Offside Technology Report*. — FIFA Technology Centre.
- Szeliski R. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. — Springer, 2022.
- OpenCV Documentation. *Image and Video Processing Techniques*.
- Pratt W. K. *Digital Image Processing*. — Wiley, 2007.
- Brown T., Silva J. *Application of Video Technology in Modern Football Officiating*. Sports Engineering Journal, 2021.
- Sonka M., Hlavac V., Boyle R. *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*. Cengage Learning, 2014.
- FIFA Technology Centre. *Football Technology and Innovation Reports*. — 2023.