

ÖZET

5

Yapay Zeka Destekli Atletik Performans Analiz Sistemi

Buluş, spor bilimleri, atletik performans analizi, antrenman planlaması ve sportif ölçüm teknolojileri alanlarında kullanılan, özellikle dikey sıçrama, hız, çeviklik gibi performans parametrelerinin laboratuvar ortamı gerektirmeden ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlayan, çoklu platformda çalışabilen, gerçek zamanlı analiz yapan ve ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlayan, kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi ile ilgilidir.

15

İSTEMLER

- 5 1. Spor bilimleri, atletik performans analizi, antrenman planlaması ve sportif ölçüm teknolojileri alanlarında kullanılan, dikey sıçrama, hız, çeviklik gibi performans parametrelerinin laboratuvar ortamı gerektirmeden ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlayan, çoklu platformda çalışabilen, gerçek zamanlı analiz yapan ve ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlayan, kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi olup, özelliği;
- 10
- internet erişimi olan, üzerinden yapay zeka destekli atletik performans analizi yapılmasını sağlayan elektronik cihaz (1),
 - elektronik cihaz (1) üzerinden açılan, platform bağımlılığını ortadan kaldırmak üzere web tabanlı olarak çalışan, üzerinde test, iletişim ve blog bölümlerine erişim sunan ana menü bulunan, optimize arayüze sahip olan, üzerinden tüm modüllere hızlı erişim sağlanan ve her elektronik cihazda (1) uyumlu çalışan kenar çubuğu menüsü bulunan test modülü (2),
 - test modülü (2) üzerinde bulunan, literatür tabanlı veri setiyle eğitilmiş olan, kullanıcının yapmış olduğu testin sonuçlarını kullanarak bilimsel referanslarla test sonucunu yorumlayan ve kişiselleştirilmiş performans yorumları ve gelişim/antrenman önerileri sunan sohbet asistanı (3),
 - test modülü (2) üzerinde ve yapay zeka destekli olarak çalışan, yapay zekâ tabanlı görüntü işleme algoritması vasıtasıyla sıçrama yüksekliğini otomatik olarak hesaplayarak manuel işaretleme ihtiyacını ortadan kaldıran, kullanıcının yüklediği videonun analizini çoklu eklem takibi ve dinamik ölçeklendirme algoritmalarıyla otomatik olarak gerçekleştiren otomatik dikey sıçrama test birimi (4)
- 15
- 20
- 25
- 30
- içermesidir.
- 35
2. İstem 1'e uygun yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi olup, özelliği; test modülü (2) üzerinde çalışan, istenmesi durumunda sıçrama anlarının kare kare ve manuel olarak işaretlenmesini sağlayarak sıçrama yükseklik ölçümü yapan manuel dikey sıçrama test birimi (5) içermesidir.

TARİFNAME

Yapay Zeka Destekli Atletik Performans Analiz Sistemi

5 TEKNİK ALAN

- Buluş, spor bilimleri, atletik performans analizi, antrenman planlaması ve sportif ölçüm teknolojileri alanlarında kullanılan, özellikle dikey sıçrama, hız, çeviklik gibi performans parametrelerinin laboratuvar ortamı gerektirmeden ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlayan, çoklu platformda çalışabilen, gerçek zamanlı analiz yapan ve ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlayan, kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi ile ilgilidir.
- 15 Buluş özellikle profesyonel ve amatör sporcuların performans değerlendirmesi, antrenörler ve spor bilimciler için antrenman yükü takibi, okul ve üniversitelerde beden eğitimi ölçme-değerlendirme çalışmaları, spor akademilerinde ve kulüplerde yetenek seçimi ve gelişim izleme, araştırma laboratuvarları ve akademik çalışmalar için veri toplama ve analiz ile fizyoterapi ve rehabilitasyon süreçlerinde motor beceri takibi alanlarında kullanılan, web
- 20 tabanlı yapısı sayesinde saha ortamında veya kapalı spor tesislerinde kullanılabilen, uzaktan erişim ve çoklu cihaz uyumu ile kullanıcıya esnek ve erişilebilir bir çözüm sunan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

- 25 Günümüzde dikey sıçrama performansının değerlendirilmesine yönelik mevcut uygulamalar arasında temas matları, mobil tabanlı ölçüm yazılımları ve laboratuvar sistemleri bulunmaktadır. Özellikle SmartJump ve EZEJump gibi temas matları, sporcunun yere temas süresi üzerinden sıçrama yüksekliğini hesaplayan sistemlerdir. Bu cihazlar saha ortamında
- 30 kullanılabilir olmaları açısından avantajlı olsa da sıçrama esnasındaki vücut duruşu, iniş dengesi veya eklem açısı gibi detaylı biyomekanik parametreleri analiz edememektedir. Ayrıca temas matlarının sensör hassasiyeti, zemine yerleşim şekli ve temas yüzeyi gibi faktörlerden etkilenmekte, bu da ölçüm doğruluğunu sınırlandırmaktadır. Mobil tabanlı ölçüm uygulamaları tarafında ise MyJump2 ve MyJump Lab öne çıkan örneklerdir. MyJump2,
- 35 videodan sporcunun yerden ayrıldığı ve yere temas ettiği kareleri kullanıcının manuel olarak işaretlemesini gerektirmektedir. Bu yöntem, kullanıcı deneyimini etkileyen subjektif hatalara yol açmakta ve ölçüm süresini uzatmaktadır. Ayrıca uygulama yalnızca belirli platformlarda

(özellikle iOS) çalıştığından, Android kullanıcılarının erişimi kısıtlanmaktadır. MyJump Lab ise yapay zekâ destekli algoritmalar kullanarak bu manuel işaretleme gereksinimini azaltmakta, ancak yalnızca iOS tabanlı cihazlarda kullanılabilmekte ve Türkçe dil desteği bulunmamaktadır.

5

Laboratuvar tabanlı sistemler —örneğin kuvvet platformları veya hareket yakalama sistemleri— yüksek doğruluk ve ayrıntılı veri sunabilse de bu sistemler genellikle pahalı, uzman personel gerektiren ve taşınabilir olmayan yapıya sahiptir. Bu nedenle saha uygulamalarında yaygın şekilde kullanılamamaktadır. Bu mevcut teknolojilerin ortak eksikliği, düşük maliyetli, Türkçe destekli, çoklu platformda çalışabilen, gerçek zamanlı analiz yapan ve ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlayan bir sistemin bulunmamasıdır. Ayrıca mevcut sistemlerin hiçbirinde, ölçüm sonuçlarını değerlendiren ve kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunan yapay zekâ tabanlı bir sohbet asistanı (chatbot) yer almamaktadır.

15

Literatürde yapılan araştırmalar sonucu “2025/000131” başvuru numaralı ve “YÜZ TANIMA ÖZELLİĞİNE SAHİP, BÖLGESEL ZAYIFLAMA VE SAĞLIK TAKİBİ YAPAN AKILLI SPOR CİHAZI” buluş başlıklı Türkiye patent müracaatına rastlanmıştır. Söz konusu başvuru, kullanıcılar için kişiselleştirilmiş spor imkânı sunan, ayrıca bölgesel olarak zayıflama ve sağlık takibi yapan sistem ile ilgilidir. Ancak bahsedilen başvuruda spor bilimleri, atletik performans analizi, antrenman planlaması ve sportif ölçüm teknolojileri alanlarında kullanılan, özellikle dikey sıçrama, hız, çeviklik gibi performans parametrelerinin laboratuvar ortamı gerektirmeden ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlayan, çoklu platformda çalışabilen, gerçek zamanlı analiz yapan ve ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlayan, kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi ile ilgili bir emareye rastlanmamıştır.

25

Sonuçta yukarıda bahsedilen ve mevcut teknik ışığında çözilemeyen sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu kılmıştır.

30 **BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI**

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi ile ilgilidir.

35

Buluşun ana amacı, spor dikey sıçrama, hız, çeviklik gibi performans parametrelerinin laboratuvar ortamı gerektirmeden ölçülmesini ve değerlendirilmesini, gerçek zamanlı analiz

yaparak ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlamayı, kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunmayı sağlamaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, spor bilimleri, atletik performans analizi, antrenman planlaması ve sportif ölçüm teknolojileri alanlarında kullanılan, dikey sıçrama, hız, çeviklik gibi performans parametrelerinin laboratuvar ortamı gerektirmeden ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlayan, çoklu platformda çalışabilen, gerçek zamanlı analiz yapan ve ölçüm sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak yorumlayan, kullanıcının sportif gelişimine yönelik kişiselleştirilmiş öneriler sunan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi olup, özelliği;

- internet erişimi olan, üzerinden yapay zeka destekli atletik performans analizi yapılmasını sağlayan elektronik cihaz,
- elektronik cihaz üzerinden açılan, platform bağımlılığını ortadan kaldırmak üzere web tabanlı olarak çalışan, üzerinde test, iletişim ve blog bölümlerine erişim sunan ana menü bulunan, optimize arayüze sahip olan, üzerinden tüm modüllere hızlı erişim sağlanan ve her elektronik cihazda uyumlu çalışan kenar çubuğu menüsü bulunan test modülü,
- test modülü üzerinde bulunan, literatür tabanlı veri setiyle eğitilmiş olan, kullanıcının yapmış olduğu testin sonuçlarını kullanarak bilimsel referanslarla test sonucunu yorumlayan ve kişiselleştirilmiş performans yorumları ve gelişim/antrenman önerileri sunan sohbet asistanı,
- test modülü üzerinde ve yapay zeka destekli olarak çalışan, yapay zekâ tabanlı görüntü işleme algoritması vasıtasıyla sıçrama yüksekliğini otomatik olarak hesaplayarak manuel işaretleme ihtiyacını ortadan kaldıran, kullanıcının yüklediği videonun analizini çoklu eklem takibi ve dinamik ölçeklendirme algoritmalarıyla otomatik olarak gerçekleştiren otomatik dikey sıçrama test birimi

içermesidir.

Mevcut buluşun yapılanması ve ek elemanlarla birlikte avantajlarının en iyi şekilde anlaşılabilmesi için aşağıda açıklaması yapılan şekiller ile birlikte değerlendirilmesi gerekir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1, buluşa konu olan yapay zeka destekli atletik performans analiz sisteminin temsili bir gösterimidir.

Çizimlerin mutlaka ölçeklendirilmesi gerekmemektedir ve mevcut buluşu anlamak için gerekli olmayan detaylar ihmal edilmiş olabilmektedir. Bundan başka, en azından büyük ölçüde özdeş olan veya en azından büyük ölçüde özdeş işlevleri olan elemanlar, aynı numara ile gösterilmektedir.

REFERANS NUMARALARI

10

1. Elektronik cihaz
2. Test modülü
3. Sohbet asistanı
4. Otomatik dikey sıçrama test birimi
5. Manuel dikey sıçrama test birimi

15

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu olan yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

Yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi, elektronik cihaz (1), test modülü (2), sohbet asistanı (3), otomatik dikey sıçrama test birimi (4), manuel dikey sıçrama test birimi (5) içermektedir. Elektronik cihaz (1), internet erişimi olan, üzerinden yapay zeka destekli atletik performans analizi yapılmasını sağlayan, telefon, tablet, bilgisayar, akıllı saat gibi donanım cihazıdır. Test modülü (2), elektronik cihaz (1) üzerinden açılan, platform bağımlılığını ortadan kaldırmak üzere web tabanlı olarak çalışan, üzerinde test, iletişim ve blog bölümlerine erişim sunan ana menü bulunan, optimize arayüze sahip olan, üzerinden tüm modüllere hızlı erişim sağlanan ve her elektronik cihazda (1) uyumlu çalışan kenar çubuğu menüsü bulunan modüldür. Sohbet asistanı (3), test modülü (2) üzerinde bulunan, Google Gemini + RAG ile eğitilmiş bilim ağı verileriyle oluşturulmuş/ veri setine sahip olan, literatür tabanlı veri setiyle eğitilmiş olan, kullanıcının yapmış olduğu testin sonuçlarını kullanarak bilimsel referanslarla test sonucunu yorumlayan ve kişiselleştirilmiş performans yorumları ve gelişim/antrenman önerileri sunan birimdir. Otomatik dikey sıçrama test birimi (4), test modülü (2) üzerinde ve yapay zeka destekli olarak çalışan, OpenCV ve MediaPipe tabanlı çoklu eklem takibi ve dinamik ölçeklendirme ile otomatik yükseklik ölçen, yapay zekâ tabanlı

görüntü işleme algoritması vasıtasıyla sıçrama yüksekliğini otomatik olarak hesaplayarak manuel işaretleme ihtiyacını ortadan kaldıran, MyJump Lab'in iOS'a özel paketlerinden bağımsız olan birimdir. Bu birim kullanıcının yüklediği videonun analizini OpenCV ve MediaPipe tabanlı çoklu eklem takibi ve dinamik ölçeklendirme algoritmalarıyla otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Manuel dikey sıçrama test birimi (5), test modülü (2) üzerinde çalışan, sıçrama anlarının kare kare ve manuel olarak işaretlenmesini sağlayarak sıçrama yükseklik ölçümü yapan, web arayüzünden erişilen birimdir.

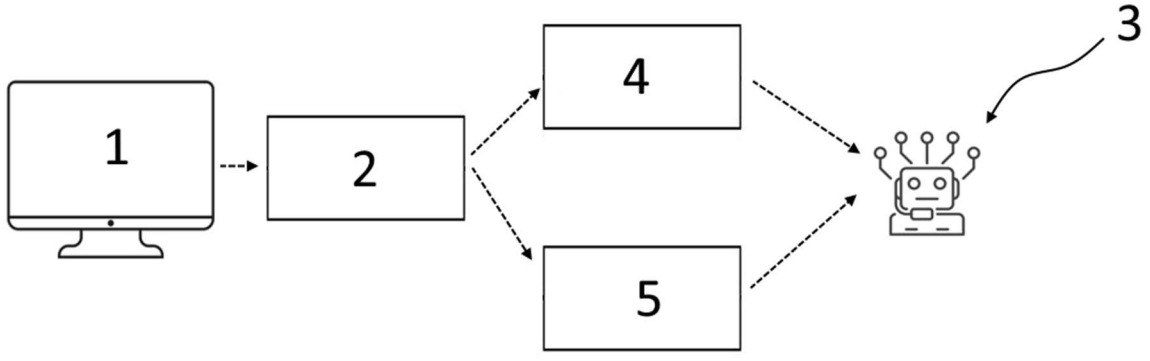
Yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi, mevcut sistemlerde tespit edilen teknik problemleri ortadan kaldırmak üzere yapay zekâ destekli web tabanlı bir spor performansı ölçüm ve değerlendirme sistemi ile entegre edilmiş chatbot/sohbet robotu destekli sonuç yorumlama ve gelişim önerisi sunma işlemini gerçekleştirmektedir. Bu çözüm, platform bağımlılığını ortadan kaldırmak için tamamen web tabanlı olarak tasarlanmış olup internet erişimi olan tüm elektronik cihazlardan (1) (bilgisayar, tablet, akıllı telefon) kullanılabilir. Türkçe dil desteği ile ulusal ölçekte erişilebilirliği artırmakta, çoklu dil desteğiyle de uluslararası kullanım imkânı sağlamaktadır. Yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi (Buluşun bir yapılanmasında SporMetrik sistemi olarak adlandırılmaktadır), mevcut eksiklikleri gidermeyi hedefleyen yenilikçi bir çözümdür. Web tabanlı altyapısı sayesinde platformdan bağımsız olarak hem Android hem de iOS cihazlarda kullanılabilir. Buluşta kullanılan yapay zekâ tabanlı görüntü işleme algoritması, sıçrama yüksekliğini otomatik olarak hesaplayarak manuel işaretleme ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca sistem, literatür tabanlı referans değerlerle karşılaştırma yapabilen, kullanıcıya performans yorumları ve gelişim önerileri sunan özel bir sohbet asistanı (3) içerir. Bu bütünsel yapı sayesinde sistem hem ölçüm doğruluğunu hem de kullanıcı etkileşimini artırmakta; mevcut mobil uygulama ve donanım tabanlı sistemlerin teknik sınırlılıklarını ortadan kaldırmaktadır.

Yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi, görüntü işleme algoritmaları ve yapay zekâ tabanlı otomatik tespit mekanizmaları sayesinde sıçrama anlarını videodan manuel işaretleme gerektirmeden, gerçek zamanlı olarak belirleyebilmekte ve dikey sıçrama yüksekliğini yüksek doğrulukla hesaplamaktadır. Ölçüm sonuçları doğrudan yapay zeka tarafından otomatik olarak yorumlanmamakta, kullanıcı bu sonuçları sistemde yer alan literatür tabanlı veri setiyle eğitilmiş özel sohbet asistanına (3) yöneltmekle değerlendirme talebinde bulunmaktadır. Sohbet asistanı (3), kullanıcının paylaştığı test sonuçlarını bilimsel referanslara dayalı olarak analiz etmekte, performans değerlendirmesi yapmakta ve kişiselleştirilmiş antrenman önerileri ile bireysel gelişim stratejileri sunmaktadır. Bu yapı, literatürde daha önce bulunmayan ölçüm ve kullanıcı etkileşimli bilimsel öneri sunma

bütünleşik yapısını ortaya koymaktadır. Yapay zeka destekli atletik performans analiz sisteminin kullanıcı arayüzünde kolay erişim ve hızlı gezinme ve marka kimliği ve görsel tanınırlığın sağlanması gibi özellikleri de bulunmaktadır.

- 5 Yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi, logo ve marka kimliği aracılığıyla SporMetrik uygulamasının görsel tanınırlığını sağlayarak kullanıcıların sisteme kolayca adapte olmasına yardımcı olur. Logo ve marka kimliği, uygulamanın marka tanınırlığını sağlar, vektörel formatla tüm cihazlarda net olarak görüntülenir. Kullanıcı, web arayüzünde çalışan test modülündeki (2) ana menü üzerinden dikey sıçrama testi seçeneklerine veya
- 10 diğer modüllere erişebilmektedir. Ölçüm için iki farklı yöntem mevcuttur. Otomatik dikey sıçrama test biriminde (4) (Yapay Zekâ Destekli) kullanıcının yüklediği videonun analizini OpenCV ve MediaPipe tabanlı çoklu eklem takibi ve dinamik ölçeklendirme algoritmalarıyla otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Bu yöntem platformdan bağımsız çalışarak önceki tekniklerde görülen sınırlamaları ortadan kaldırmaktadır. Alternatif olarak manuel dikey
- 15 sıçrama test biriminde (5) (Kullanıcı İşaretleme) kullanıcı, sıçrama anlarını kare kare manuel olarak işaretleyerek ölçüm yapabilmektedir. Ölçüm tamamlandıktan sonra kullanıcı sonuçlarını sohbet asistanına (3) (Chatbot) girerek Web of Science tabanlı veri setiyle oluşturulmuş ve Google Gemini üzerine RAG yöntemiyle eğitilmiş modelden bilimsel referanslı performans değerlendirmesi ve kişiselleştirilmiş antrenman önerileri almaktadır. Bu
- 20 yapı, kullanıcıların yalnızca ölçüm yapmasını değil, aynı zamanda bilimsel temelli değerlendirmelere ulaşmasını sağlayarak özellikle bilimsel araştırma süreçlerini bilmeyen uygulayıcılar için büyük bir avantaj sunmaktadır. Tüm bu işlemler sırasında kenar çubuğu menüsü, test modülü (2) içinde hızlı ve kesintisiz gezinme imkânı sağlayarak kullanıcı deneyimini artırmaktadır. Mevcut sistemde yalnızca sıçrama testi modülü aktif olup hız,
- 25 çeviklik gibi testler de aktif edilebilmektedir. Sistem, bu unsurların bütünleşik çalışmasıyla hem saha hem laboratuvar ortamında düşük maliyetli, erişilebilir, bilimsel doğruluğu yüksek ve kullanıcı dostu bir performans ölçüm ve değerlendirme çözümü sunar. Yapay zeka destekli atletik performans analiz sistemi mevcut sürümünde dikey sıçrama performansının ölçümü ve bilimsel referanslı değerlendirilmesine odaklanmış olsa da sistem mimarisi
- 30 modüler yapıda tasarlanmıştır. Bu sayede sürat, çeviklik, denge, reaksiyon süresi, kuvvet ve güç gibi farklı performans testleri de sisteme entegre edilebilmektedir. Sistem, saha veya laboratuvar ortamına ihtiyaç duymadan, sadece video kaydı ve internet bağlantısıyla çalışabilmesi sayesinde düşük maliyetli, taşınabilir ve erişilebilir bir çözüm sunmaktadır. Bilimsel araştırma deneyimi olmayan uygulayıcılar (antrenörler, öğretmenler, sporcular) bile,
- 35 Web of Science verileri ile eğitilmiş sohbet asistanı (3) sayesinde literatür destekli yorumlara ve kişiselleştirilmiş gelişim önerilerine ulaşabilmektedir. Ayrıca, RAG tabanlı Google Gemini entegrasyonu sayesinde veri seti sürekli güncellenebilir. Bu durum buluşun uzun vadede

bilimsel geçerliliğini korumasını sağlamaktadır. Sistem, kullanıcı verilerinin güvenliği ve gizliliği gözetilerek geliştirilmiş olup hem bireysel hem kurumsal düzeyde uygulanmaya uygundur. Bu özellikler, buluşun teknik yenilik düzeyini, endüstriyel uygulanabilirliğini ve patentlenebilirlik potansiyelini artırmaktadır.



ŞEKİL 1