ÖZET

Malzeme Doğrulama Sistemi

Buluş, insan kontrolü olmadan, kamera görüntüleri üzerinden yapay zeka vasıtasıyla malzeme sınıflandırması ve doğrulaması yapan, taşınan malzemelerin görülebildiği ve ayırt edilebildiği her nakliye için kullanılabilen malzeme doğrulama sistemi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. İnsan kontrolü olmadan, görüntüler üzerinden yapay zeka vasıtasıyla malzeme sınıflandırması ve doğrulaması yapan, taşınan malzemelerin görülebildiği ve ayırt edilebildiği her nakliye için kullanılabilen malzeme doğrulama sistemi olup, özelliği;

- araçların sahaya/depoya giriş yaptığını tespit etmek üzere içerisinde aracın plakası, taşıdığı malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yaptığı tarih bilgileri bulunan RFID kartlarını okuyan RFID okuyucu (1),
- önceki yapılan sevkiyatların içerisinde bulunduğu ve RFID okuyucudan (1) gelen aracın plakası, taşınan malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yapılan tarih ve tespit edilen bilgilerin içerisine kaydedildiği veritabanı (6),
- sahaya gelen araçların görüntülerini alarak bu görüntüleri depolamak ve analizinin yapılmasını sağlamak üzere modelleme yazılımına (3) ve veritabanına (6) gönderen kamera (2),
- kameradan (2) farklı mevsimlerde, farklı zamanlarda, farklı kaynaklardan ve farklı malzemelere ait alınan görüntülerin içerisindeki yazılım vasıtasıyla eğitilerek modellendiği bahsedilen modelleme yazılımı (3),
- kameradan (2) gelen canlı görüntülerin modelleme yazılımına (3) ileterek malzemenin ne olduğu bilgisini alan ve bu bilgilerle malzeme doğrulama ve sınıflandırılma yapan tespit uygulaması (4),
- görüntülerin içerisine depolandığı ve içerisinde yapay zeka ile çalışan modelleme yazılımının (3) ve tespit uygulamasının (4) çalıştırıldığı sunucu (5),
- elde edilen verilerin üzerinden görselleştirilmesini ve raporlanmasını sağlamak üzere sunucu (5), tespit uygulaması (4), modelleme yazılımı (3) ile haberleşen ve en az bir ekrana sahip olan gösterge paneli (7)

içermesidir.

TARİFNAME

Malzeme Doğrulama Sistemi

TEKNİK ALAN

Buluş, insan kontrolü olmadan, kamera görüntüleri üzerinden yapay zeka vasıtasıyla malzeme sınıflandırması ve doğrulaması yapan, taşınan malzemelerin görülebildiği ve ayırt edilebildiği her nakliye için kullanılabilen malzeme doğrulama sistemi ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

Günümüzde sahaya gelen hammaddeler görevli çalışan tarafından gözlenerek doğrulanmaktadır. Bu gözleme esnasında da hammadde veya malzeme getiren tır, kamyon gibi araçların daha uzun sürede saha veya depo girişinde beklemelerine sebep olmaktadır. Malzemelerin doğrulanması insan gücüne ve görme yetisine dayalı olduğundan malzemelerin eksik veya yanlış tanımlanması gibi sorunlar sıkça rastlanan durumlardır.

Literatürde yapılan araştırmalar sonucu “2015/05312“ başvuru numaralı ve “Görüntü İşleme Tabanlı Akıllı Malzeme Faz Analiz ve Malzeme Sınıflandırma Sistemi” buluş başlıklı Türkiye patent müracaatına rastlanmıştır. Söz konusu başvuru optik mikroskoptan aldığı görüntü ile metal malzeme parçasının analizi, bileşenlerine ayırma işlemini, ayrılan bileşenlerin miktarlarının belirlenmesi ve belirlenen miktarlara göre malzemenin standartlara uygunluk testini (kabul/ret) gerçekleştiren karar destek sistemi ile ilgilidir. Ancak bahsedilen başvuruda insan kontrolü olmadan, kamera görüntüleri üzerinden yapay zeka vasıtasıyla malzeme sınıflandırması ve doğrulaması yapan, taşınan malzemelerin görülebildiği ve ayırt edilebildiği her nakliye için kullanılabilen sistem ile ilgili bir emareye rastlanmamıştır.

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

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere malzeme doğrulama sistemi ile ilgilidir.

Buluşun ana amacı, insan kontrolü olmadan, kamera görüntüleri üzerinden yapay zeka vasıtasıyla malzeme sınıflandırması ve doğrulaması yapmayı, taşınan malzemelerin görülebildiği ve ayırt edilebildiği her nakliye için bu sınıflandırma ve doğrulamanın yapılabilmesini sağlamaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, insan kontrolü olmadan, görüntüler üzerinden yapay zeka vasıtasıyla malzeme sınıflandırması ve doğrulaması yapan, taşınan malzemelerin görülebildiği ve ayırt edilebildiği her nakliye için kullanılabilen malzeme doğrulama sistemi olup, özelliği; araçların sahaya/depoya giriş yaptığını tespit etmek üzere içerisinde aracın plakası, taşıdığı malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yaptığı tarih bilgileri bulunan RFID kartlarını okuyan RFID okuyucu, önceki yapılan sevkiyatların içerisinde bulunduğu ve RFID okuyucudan gelen aracın plakası, taşınan malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yapılan tarih ve tespit edilen bilgilerin içerisine kaydedildiği veritabanı, sahaya gelen araçların görüntülerini alarak bu görüntüleri depolamak ve analizinin yapılmasını sağlamak üzere modelleme yazılımına ve veritabanına gönderen kamera, kameradan farklı mevsimlerde, farklı zamanlarda, farklı kaynaklardan ve farklı malzemelere ait alınan görüntülerin içerisindeki yazılım vasıtasıyla eğitilerek modellendiği bahsedilen modelleme yazılımı, kameradan gelen canlı görüntülerin modelleme yazılımına ileterek malzemenin ne olduğu bilgisini alan ve bu bilgilerle malzeme doğrulama ve sınıflandırılma yapan tespit uygulaması, görüntülerin içerisine depolandığı ve içerisinde yapay zeka ile çalışan modelleme yazılımının ve tespit uygulamasının çalıştırıldığı sunucu, elde edilen verilerin üzerinden görselleştirilmesini ve raporlanmasını sağlamak üzere sunucu, tespit uygulaması, modelleme yazılımı ile haberleşen ve en az bir ekrana sahip olan gösterge paneli 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 malzeme doğrulama 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

1. RFID okuyucu
2. Kamera
3. Modelleme yazılımı
4. Tespit uygulaması
5. Sunucu
6. Veritabanı
7. Gösterge paneli

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu olan malzeme doğrulama sistemi sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

Malzeme doğrulama sistemi, RFID okuyucu (1), kamera (2), modelleme yazılımı (3), tespit uygulaması (4), sunucu (5), veritabanı (6), gösterge paneli (7) içermektedir. RFID okuyucu (1), araçların sahaya/depoya giriş yaptığını tespit etmek üzere içerisinde aracın plakası, taşıdığı malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yaptığı tarih bilgileri bulunan RFID kartlarını okuyan okuyucudur.

Kamera (2), sahaya gelen araçların görüntülerini alarak bu görüntüleri depolamak ve analizinin yapılmasını sağlamak üzere modelleme yazılımına (3) ve veritabanına (6) gönderen cihazdır. Modelleme yazılımı (3), kameradan (2) farklı mevsimlerde, farklı zamanlarda, farklı kaynaklardan ve farklı malzemelere ait alınan görüntülerin içerisindeki yazılım vasıtasıyla eğitilerek modellendiği programdır. Tespit uygulaması (4), kameradan (2) gelen canlı görüntülerin modelleme yazılımına (3) iletilerek malzeme doğrulama ve sınıflandırılmasını sağlayan algoritmadır. Sunucu (5), görüntülerin içerisine alındığı, depolandığı ve yapay zeka ile çalışan modelleme yazılımının (3) ve tespit uygulamasının (4) çalıştırıldığı cihazdır. Veritabanı (6), önceki yapılan sevkiyatların içerisinde bulunduğu ve RFID okuyucudan (1) gelen aracın plakası, taşınan malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yapılan tarih ve tespit edilen bilgilerin içerisine kaydedildiği depolama alanıdır. Gösterge paneli (7), elde edilen verilerin üzerinden görselleştirilmesini ve raporlanmasını sağlayan ve sunucu (5), tespit uygulaması (4), modelleme yazılımı (3) ile haberleşen ve en az bir ekrana sahip olan paneldir.

Malzeme doğrulama sistemi ile insan gözü ile yapılabilecek seviyede olan malzeme sınıflandırması, kamera (2) görüntüleri üzerinden yapay zeka içeren yazılım ile tespit edilmektedir.

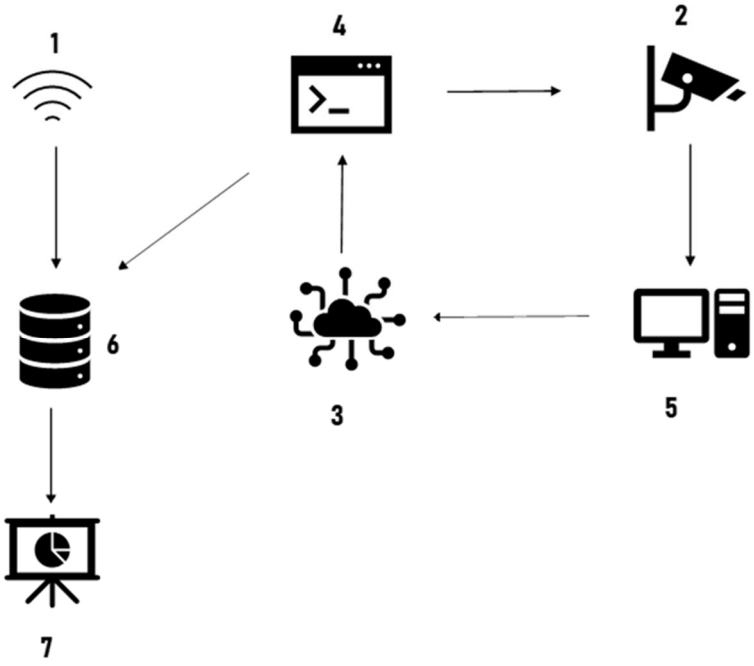
Malzeme doğrulama sisteminde, öncelikle gün içinde farklı saatlerde kamera (2) görüntüleri depolanmaktadır. Sonrasında yine farklı mevsim ve hava koşullarına göre kamera (2) görüntüleri depolanmaktadır. Son olarak da farklı kaynaklardan alınan benzer malzemelerin farklarını tespit etmek için tüm ürün çeşitliliği gözetilerek görüntüler toplandı. Toplanan tüm görüntüler aşırı benzerlik ve görüntü kalitelerine göre ayıklanıp makine öğrenmesi algoritması ile malzeme doğrulama sisteminde çalışan yazılım eğitilmiştir. Bu eğitme sonucunda oluşan modelleme yazılımı (3) kullanılmak üzere malzeme doğrulama sistemine alınmıştır. Test sonuçlarına göre modelin doğruluğunu artırmak için aşırı benzeyen görüntüler ve modeli yanıltma eğilimi gösteren görüntüler ayıklanmıştır. Son hali ile sistem üzerinden malzeme doğrulama işlemi yapılmıştır.

Malzeme doğrulama sistemi, sahaya gelen kamyon/tır gibi araçların üzerindeki hammaddelerin önceden insan gözüyle takibi yapılıyorken artık yapay zeka ile kameralar (2) üzerinden yapılmasını sağlamaktadır. Bunu yapmak için hammaddeyi getiren şoförlerin içerisinde aracın plakası, taşıdığı malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, sahaya giriş yaptığı tarih gibi bilgiler bulunan RFID kartlarını, RFID okuyuculara (1) okutması ile işlem başlamaktadır. RFID okuyucular (1) tercihen kablo ile internet ağına (network) bağlıdır (bağlantı kablosuz da olabilir) ve gelen bilgiler sunucu (5) üzerinden tercihen SQL veya farklı bir veritabanına (6) aktarılır. Buradan aracın plakası, taşıdığı malzemenin adı, sipariş numarası, firma adı, giriş yaptığı tarih gibi bilgilere ulaşılmaktadır. Bu bilgiler daha öncesinde sevkiyat otomasyonu veritabanında (6) kayıtlıdır ve eşleştirme ilgili veritabanı (6) tablosu üzerinden yapılır. Daha sonrasında aracın kasasını gören kamera (2) aracılığıyla malzemenin görüntüsü kaydedilir, kasası kapalı (örtülü) olan araçlar için bir tespit yapılamamaktadır. Kamera (2) görüntüsüne tercihen RTSP protokolü üzerinden erişilerek yazılan algoritma sayesinde görüntü bilgisayara kaydedilmektedir. Bu görüntüler kaydedildikten sonra yapay zeka algoritması bulunan modelleme yazılımı (3) tarafından işleme alınır. Modelleme yazılımı (3) sunucu (5) üzerinde çalıştırılmaktadır ve her gelen aracın kasasında taşıdığı malzeme görüntüsü bu modelleme yazılımına (3) girdi olarak verilip, çıktıya göre de malzemenin tespiti, tespit uygulaması (4) ile yapılır. RFID karttan okunan bilgiler ve tespit edilen bilgiler sunucu (5) haricindeki bir veritabanında (6) tutulmaktadır. (Tercihen SQL) Tüm bilgiler raporlama amacıyla web veya mobil uygulaması olan bir sistemde kullanıcı arayüzleri olan gösterge paneli (7) üzerinden gösterilmektedir.

Sistem ile;

- Lokasyon girişlerinde bulunan RFID okuyucular (1) sayesinde, sevkiyat otomasyonu veritabanına (6) bağlanılarak malzeme taşıyan araçların giriş yaptığı bilgisi okunur.
- Giriş bilgisi okunduğu anda, aracın kasasını yukarıdan gören kameralara (2) tercihen RTSP protokolü üzerinden bağlanılarak aracın taşıdığı malzemenin ekran görüntüsü veritabanına (6) kaydedilir.
- Kaydedilen ekran görüntüleri daha sonra malzeme gruplarına göre etiketleme yapmak için sunucu (5) üzerinde bulunan modelleme yazılımı (3) tarafından kullanılır.

- Etiketlenen görüntüler yapay zeka algoritması ile eğitilerek modelleme yazılımı (3) oluşturulur.
- Gerçek zamanlı çalışan tespit uygulaması (4) ile canlı görüntüler bu modelleme yazılımına (3) sokulur ve malzeme tespiti yapılır.
- Tespit edilen bilgiler veritabanına (6) kaydedilir.
- Veritabanındaki (6) bilgiler raporlama ve grafiksel gösterimler yapılmak üzere gösterge paneline (7) iletilir.



ŞEKİL 1