

Araştırma Makalesi/Research Article

RFID tabanlı hayvan sayım sistemi

Ali Kavurur 

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kontrol ve Otomasyon Bölümü, 15100, Burdur, Türkiye

Anahtar Kelimeler

RFID
Elektronik tanımlama
Hayvan izleme

Makale geçmişi:

Geliş Tarihi: 28.04.2023
Kabul Tarihi: 11.07.2023

Öz: Hayvancılık faaliyetlerinde hayvanların izlenmesi, gerekli bilgilerin kayıt altına alınıp verilerin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bunun için kullanılan yöntemlerin bir tanesi de radyo frekanslı tanımlama teknoloji (RFID) dir. Bu çalışmanın amacı; Makü Hayvan çiftliğinde bulunan küçükbaş hayvanların çiftliğe giriş çıkışta sayılarını takip ederek hangi hayvanın girip çıktığını, toplam hayvan sayısını RFID sistemi ve yazılım kullanarak tespit edebilmektir. Çalışma bunun için çiftlikte bulunan hayvanların ayak veya kulak etiketleri kullanarak gerçekleştirilmiştir. RFID okuyucu olarak Agrident ASR-550 cihazı, i5 6500 işlemcili ve 8 Gb RAM'e sahip bir dizüstü bilgisayar ve C# program kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cihaz aynı anda birden fazla veri okuduğundan, aynı hayvanın tekrar sayılmaması için programda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Sonuç olarak çiftlikte bulunan tüm hayvanların başarılı bir şekilde sayımı ve izlenmesi gerçekleştirilmiştir.

Atıf için/To Cite:

Kavurur A. RFID Tabanlı Hayvan Sayım Sistemi. Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi, 15(2), 59-63, 2023.

RFID Based animal counting system

Keywords

RFID
Electronic identification
Animal tracking

Article history:

Received: 28.04.2023
Accepted: 11.07.2023

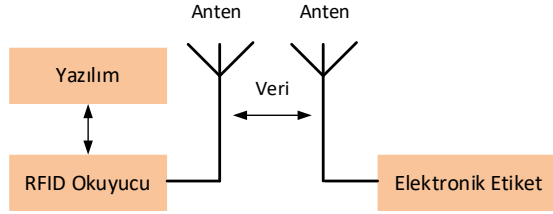
Abstract: It is very important to monitor animals in livestock activities, record the necessary information and evaluate the data. One of the methods used for this is radio frequency identification technology (RFID). The aim of this study; It is to find out which animal enters and leaves the farm by following the number of small cattle in and out of the farm, and the total number of animals by using RFID system and software. The study was carried out using foot or ear tags of farm animals. Counting was carried out via serial port using Agrident ASR-550 device and antenna as RFID reader, a laptop computer with i5 6500 processor and 8 Gb RAM, and C# program. Since the device reads more than one data at the same time, necessary adjustments were made in the program so that the same animal would not be counted again. As a result, all animals on the farm were successfully counted and monitored.

1. Giriş

Günümüzde hayvancılık işletmelerinde hayvanların takip edilmesi ve bilgilerinin kayıt altına alınması işletme verimi açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu amaçla bir çok yazılım ve donanım sistemlerinden faydalanılmaktadır. Gelişen teknoloji ile bu kullanım oranı her geçen gün artmaktadır. Hayvan takibi için kullanılan GPS, GSM, Görüntü işleme gibi tekniklerin yanında RFID teknolojisi de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. RFID teknolojisinin kullanım kolaylığı, ucuzluğu ve gerekli durumlarda güncellenebilmesi açısından tercih edilmektedir. Devlet tarafından

hayvanların kulaklarına etiket takılması zorunluğu bulunması nedeniyle RFID teknolojisi için gerekli olan altyapının bir kısmı zaten hazır bulunmaktadır. RFID, radyo dalgalarını kullanarak insanları veya nesnelere otomatik tanımlamak için kullanan teknolojiler için genel bir terimdir. RFID sistemi temelde; RFID etiket, RFID okuyucu ve verileri değerlendirecek olan yazılımdan oluşur. Okuyucu, taşınabilir veya sabit montajlı bir cihaz olabilir. Kullanılan radyo frekansına bağlı olarak okuyucudan radyo dalgaları yayılmaktadır. Anten tarafından üretilen elektromanyetik bölgede bir RFID etiketi bulunması durumunda okuyucu aktivasyon sinyalini algılayarak, etiketin entegre

devresinde kodlanan verileri çözerek işlenmek üzere bilgisayar sistemine aktarmaktadır. Tipik bir RFID sistemi, Şekil 1'de gösterilmektedir [1].



Şekil 1. RFID Sistemi

RFID etiketler enerji kullanımına göre 3 şekilde kategorize edilebilir. Aktif, Pasif ve Yarı Pasif.

Pasif etiketlerde yerleşik güç kaynakları bulunmadığından, gerekli güç için okuyucunun yaydığı elektromanyetik dalgaya bağımlıdır. Okuyucudan gelen dalga gerilim indüklemesiyle etiketin çipini aktif hale getirir ve bu bilgiyi anten vasıtasıyla okuyucuya gönderir. Pasif etiketler frekansa bağlı olarak 10 metreye kadar okuma mesafesine sahiptirler. Veri iletim hızı da çalışma frekansına bağlıdır. Düşük maliyetli olmaları, uzun çalışma ömürleri, küçük boyutlu ve hafif olmaları avantajlarıdır.

Yarı pasif etiketlerde, yalnızca çipi elektriksel olarak beslemek için pille çalışır. Etiketler elektromanyetik dalga emisyonu için hala okuyucuya bağımlıdır. Pil çoğu zaman devre dışı kalır ve böylece etiketlerin kullanım ömrü uzar. Yarı pasif etiketlerde sağlanan güç kaynağı, pasif etiketlere göre çalışma mesafesinin aralığını artırır.

Aktif etiketlerde, çipe güç sağlamak ve aktif bir verici aracılığıyla dalga yaymak için bir pili le gömülüdür. Okuma aralığı pasif olanlardan daha geniş, veri aktarım hızı daha fazladır ve aynı anda birden fazla okuma yazma yapabilmektedir. Dezavantajları ise yüksek maliyetleri ve yüksek boyutlarıdır. Çalışma ömrü pil ömrüne bağlıdır [2].

RFID etiketler kullanılan frekansa göre de sınıflandırılabilir.

125–134 kHz: Bu frekans, hayvan tanımlaması için kullanılan, RFID etiketlerinin 0,5 m'den daha az bir aralıkta algılanmasına izin veren düşük frekanstır. Bu frekansta veri aktarım hızı saniyede 1 kbit'ten azdır.

13,56 MHz: Bu frekans, RFID etiketlerinin 1,5 m mesafeye kadar algılanmasını sağlar. Bu belirli frekans için veri aktarım hızı saniyede yaklaşık 25 kbit'tir. Bu frekans, erişim ve güvenlikle ilgili uygulamalar için kullanılır

433–956 MHz: Bu aralığa ait frekanslar, ultra yüksek frekanslar olarak nitelendirilir. 433 ila 864 aralığındaki frekanslar, RFID etiketlerinin 100 m'ye kadar algılanmasına izin verirken, 865 ila 956 MHz aralığındaki frekanslar, RFID etiketlerinin 0,5 ila 5 m arasında değişen bir mesafede algılanmasına izin verir. 433 ve 956 MHz aralığındaki tüm frekanslar için veri aktarım hızı saniyede 100 kbit'tir. Bu aralıktaki frekanslar lojistikteki uygulamalar için kullanılır [3].

2,45 GHz: Bu frekans, bir RFID okuyucunun bir etiketi on metre mesafeden algılamasını sağlar. Bu özel frekans, mikrodalga frekansı olarak tanımlanır. Bu belirli frekans için veri aktarım hızı saniyede 100 kbit'e kadardır. Belirtilen frekans, mobil araç geçiş ile ilgili uygulamalar için kullanılmaktadır [4].

Aşağıdaki Tablo 1 ve Tablo 2'de RFID kullanımına ve frekanslarına göre ISO standartları verilmiştir. Hayvanlarda RFID teknolojisinin kullanımına ilişkin standardizasyona ilişkin olarak, geçerli olan iki uluslararası standart vardır: ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu)11784 ve ISO 11785 ve ISO 11784, Kod Yapısını, ISO 11785 ise Teknik Konsepti ifade eder. Etiketler farklı frekanslarda çalışabilmektedir [5].

Tablo 1. RFID kullanımına göre ISO Standartları

Hayvan Tanımlama	ISO 11784, ISO 11785, ISO 14223
Nesne Tanımlama	ISO/IEC 14443, ISO/IEC 15961, ISO/IEC 15962, ISO/IEC 15693, ISO/IEC 18000
Gerçek Zamanlı lokasyon Sistemleri	ISO/IEC 24730
Nakliye Sistemleri	ISO 18185, ISO 23389

Tablo 2. RFID frekanslarına göre ISO Standartları

	Düşük Frekans 125-134.2 kHz	Yüksek Frekans 13.56 MHz	Yüksek Frekans 433 MHz	Ultra Yüksek Frekans 860-915 MHz	Ultra Yüksek Frekans 2.4 GHz
ISO	ISO 11784 ISO/IEC18000-2A ISO/IEC18000-2B	ISO/IEC14443 ISO/IEC15693 ISO/IEC18000-3	ISO 18000/7	ISO 18000/6A ISO 18000/6B ISO 18000/6C	ISO 18000/4 ISO/IEC24730-2
EPC Global		Class1		Class0 Class1	

ISO standardına göre, hayvan tanımlaması için taşıyıcı frekansı 134,2 kHz'dir. Etiket ile okuyucu arasında iletişim kurmak için kullanılan protokolde, RFID etiketi ile okuyucu arasındaki iletişim için kullanılan bit akışıyla ilgili olarak bit akışının doğru alınmasını sağlayan bir kodla birlikte bir tanımlama kodu bulunmaktadır. Bu tanımlama kodu ISO 11784'te verilmiştir. Diğer taraftan, iletilen bilgilerin kullanımı ve işlenmesi (transponderin etkinleştirilmesi, bilgi aktarımı, kullanılan protokoller) ISO 11785'te açıklanmıştır. Bu iki standardın kombinasyonu, RFID teknolojisinin kullanımını kapsar. ISO 11785'e göre, tam çift yönlü (full duplex) ve yarı çift yönlü (half duplex) olmak üzere temelde 2 tür tip tanımlanmıştır: 64 bit tanımlama biti içinde, dünya çapında benzersiz bir hayvanı tanımlayabilen bir kod saklanmaktadır. Hayvanların kimliklendirilmesi, her bir hayvana ilişkin spesifik bilgilerin izini sürebilmek için yapılır. Birisi bilinmeyen bir hayvan bulursa, etiket üzerinden tanımlama kodu, hayvanın mevcut sahibi, hayvanın geçmişi, hayvanın hareketlerinin izlenmesi vb. gibi belirli ayrıntıların elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Kod ne kadar fazla alan içerirse, hayvan hakkında o kadar fazla bilgi doğrudan kullanılabilir ve bilgiyi almak o kadar kolay olur [6].

Tam çift yönlü (FDX) tip iki yönlü bir sistem olup okuyucu tarafından transpondere enerji verilirken etiket kodunu okuyucuya geri gönderir. Yarı çift yönlü (HDX) tipte, transponderin aktivasyon alanından aldığı enerjiyi depolamak için bir araca sahip olması bakımından farklıdır. Okuyucu aktivasyon alanını oluşturmayı durdurduğunda etiket kodunu iletmeye başlar. Bu sistemde zamanın belli bir noktasında sadece tek yönlü radyo trafiği bulunmaktadır.

ISO standardı, hem FDX hem de HDX tipteki etiketleri RFID sisteminde okuyabilir. Aktivasyon sinyalleri aynı olabilirken cevaplar zaman içinde ayrılır. Aktivasyon, 134,2 kHz frekanslı bir elektromanyetik alanla yapılır. Transponderin anten bobini aktivasyon alanından enerji alır. Bu enerji, transponderdeki elektroniği çalıştırmak için kullanılır. FDX transponderleri saklanan kodu hemen iletmeye başlar. HDX transponderleri enerjiyi bir kapasitörde depolar ve aktivasyon alanının azalmasını bekler. Alanda bir düşüş algılanır algılanmaz, HDX transponder, kodunu iletmek için kapasitörde depolanan enerjiyi kullanır [7].

Hayvan etiketlemede yaygın olarak elektronik üç tür ISO uyumlu etiket bulunmaktadır. Bunlar; Elektronik ruminal bolus, Elektronik kulak-ayak etiketi ve Enjekte edilebilir etiketlerdir.

Elektronik ruminal bolus

Ruminal bolus, geviş getiren hayvanların retikulumunda veya ikinci midesinde tutulan seramik bir kapsüldür. Bilgileri bir okuyucuya otomatik olarak iletebilen bir radyo frekansı aktarıcısı içerir. Seramik, yekpare ve çelik ağırlıklı boluslar gibi farklı ruminal bolus türleri mevcuttur. Seramik boluslar genellikle silindirikdir. Elektronik aktarıcıyı çevreleyen seramik malzeme toksik değildir. Bolus tipi etiketler, aside dayanıklı bir malzeme ile paketlenmiş ve kayıp ve yer değiştirmeye karşı güvenilir etiketler olduğu bildirilmiştir. Bolus tipi etiketler hayvanın bolus aparatı ile hayvanlara ağızdan verilir. Yaygın olarak kullanılmasının bir başka nedeni de boluslara yerleştirilen sensörler ile hayvan hastalığının ve takibinin yapılabilmesidir [8].

Elektronik kulak-ayak etiketi

Poliüretandan yapılan kulak etiketine yerleştirilmiş plastik kaplı etiketlerdir. Harici olarak takılan bu etiketlerin suya ve diğer hava şartlarına dayanıklı olması gerekir. Hayvan kesiminden sonra kolayca çıkarılabilir. Dikkat edilmesi gereken konu, elektronik parçaların mutlaka suya karşı dayanıklı olmasıdır. Ayak numaraları (ayak bantları) süt tipi keçi sürülerinde bireysel olarak bir farkındalık oluşturmak ya da sürü yönetimi uygulamalarındaki aksaklıkları daha kolay belirlemek amacıyla uygulanmaktadır. Keçilerin her iki ayağına hem plastik hem de elektronik ayak numaralarının takılması da mümkündür.

Enjekte edilebilir etiket

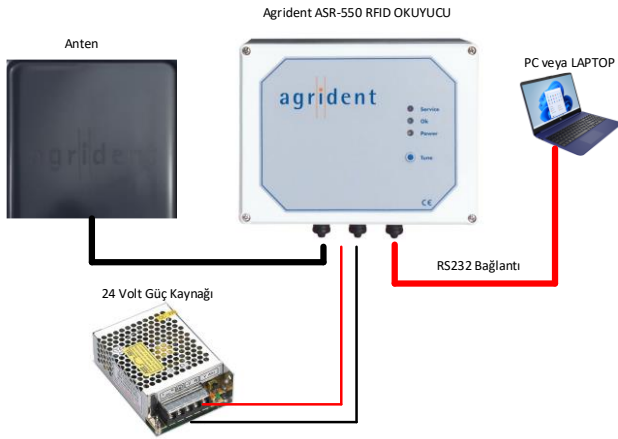
Bir iğne vasıtasıyla deri altına yerleştirilen enjekte etiketler sudan etkilenmezler ve okuma oranları yüksektir. Etiketler, hayvan için toksik olmayan bir biyomedikal cam kapsül ile kaplıdır. Tercih edilen yerler alın, dış kulak memesi, arka kulak kepçesi tabanı ve intraperitoneal boşluktur. Enjekte edilecek en uygun enjeksiyon yerleri olarak ilk olarak koltuk altının ve ikinci olarak kulak tabanının uygun olduğunu bilinmektedir [9].

2. Materyal ve Metod

Yapılan çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesinde bulunan hayvan çiftliğindeki keçilerin çiftliğe giriş ve çıkışlarında elektronik ortamda sayımını gerçekleştirmiştir.

RFID okuyucu olarak Agrident firmasına ait ASR-550 cihazı kullanılmıştır. Cihaz 134,2 kHz frekansını kullanmaktadır. HDX ve FDX uyumludur. (ISO 11784/5). 50x60 cm boyutlarındaki anten ile HDX 90 cm, FDX-B 80 cm'e kadar okuma yapabilmektedir. RS232 ve RS485

arabirimine sahiptir. Yapılan çalışmada RS232 birimi kullanılmıştır. Cihaz 12-24 volt aralığında çalışmaktadır. Aşağıdaki Şekil 2'de cihazın bağlantıları gösterilmiştir.



Şekil 2. RFID Sistemi bağlantıları

3. Uygulama

Sürü sayım programında Microsoft Visual Studio Express yazılımı ve verilerin kaydedilip saklanması yine Microsoft firmasının SQL Express yazılımı kullanılmıştır. Program son halini aldıktan sonra setup haline çevrilmiştir.



Şekil 4. Programın deneme çalışmalarından bir kesit

4. Sonuçlar ve Öneriler

Sonuç olarak yapılan çalışmada, ayak veya kulak etiketi bulunan keçilerin RFID vasıtasıyla sayımı gerçekleştirilmiş, etiket okunurken oluşabilecek olumsuzluklar giderilmiştir. RFID okuyucunun aynı anda fazla sayıda okuma yapması dolayısıyla, programda tek bir RFID etiket değerini alması sağlanmıştır. Antenin uygun bir pozisyonda



Şekil 3. Programın Çalışma Ekranı

Programın çalışması esnasında RFID sürekli okuma yapmakta ve kapıdan geçen hayvanın ayak veya kulağındaki RFID etiket kodunu okumaktadır. Aynı anda birden fazla okuma yaptığından, programla o hayvana ait tek bir ID yi kaydedip saklaması sağlanmıştır. Böylece yanlış sayım yapılmasının önüne geçilmiştir. Sayım işlemi tamamlandıktan sonra geçen hayvanların ID'si SQL programı kullanılarak veritabanına kaydedilmekte ve hangi hayvanların çiftlikten giriş çıkış yaptıkları belirlenebilmektedir. Programda C# için seri port prosedürleri kullanılmıştır.

yerleştirilmesi ile tüm etiketler hatasız bir şekilde okunmuştur.

Voulodimos ve ark. (2010) RFID teknolojisi ile çiftlik yönetimi sistemi geliştirmişlerdir [10]. Çiftlik yönetim sistemi için gerekli veriler olarak hayvan sayısı, beslenme, sağlık geçmişi, süt üretimi gibi bilgiler kayıt altına alınmaya çalışılmıştır. Yapmış olduğum çalışma ile hayvan sayısının elde edilmesi için bir RFID tabanlı yazılım gerçekleştirilmiştir.

Ariff ve ark. (2014) Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID) teknolojisinin hayvan sağlığı yönetimi programı geliştirmişlerdir [11]. Bu program sayesinde hızlı ve verimli bir sistem oluşturmuşlardır. Ancak yapmış oldukları yapmış çalışmada RFID frekans seçimi ve çiftliklerdeki hayvan sayısı gibi bazı önemli koşulların belirlenmesinin gerekli olduğu vurgusunu yapmışlardır. Bu öneriden yola çıkılarak yapılan bu çalışmada ise hayvan sayısının doğru ve hızlı bir şekilde elde edilmesi gerçekleştirilmiştir.

İleride yapılacak olan çalışmalarda sayım ve izleme kısmı genel bir program içerisine modül olarak eklenecek genel çiftlik programı içerisinde yer alması sağlanabilir. Çiftliklerde bu sayım sistemi ile beraber hayvan ağırlığı tartımının RFID ile sisteme otomatik yüklenmesi, GSM, GPS takip sistemleri de kullanılarak hayvan izleme geliştirilebilir. Rumen bolus veya enjekte edilen etiketler kullanarak sistem veriminde farklı yaklaşımlar görülebilir. Uzak mesafe RFID okuyucularla sistem denenebilir. Program için Web tabanlı veya Mobil tabanlı uygulamalar geliştirilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü 2017K12-41003-2 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- [1] Roberts CM. Radio frequency identification (RFID). *Computers & security*, 25(1), 18-26, 2006.
- [2] Bibi F, Guillaume C, Gontard N, Sorli B. A review: RFID technology having sensing aptitudes for food industry and their contribution to tracking and monitoring of food products. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 91-103, 2017.

- [3] Ward M, Van Kranenburg R, Backhouse G. RFID: Frequency, standards, adoption and innovation. *JISC Technology and standards Watch*, 5, 2006.
- [4] Landt J. The history of RFID. *IEEE potentials*, 24(4), 8-11, 2005.
- [5] Ruiz-Garcia L, Lunadei L. The role of RFID in agriculture: Applications, limitations and challenges. *Computers and electronics in agriculture*, 79(1), 42-50, 2011.
- [6] Kampers FWH, Rossing W, Eradus WJ. The ISO standard for radiofrequency identification of animals. *Computers and electronics in agriculture*, 24(1-2), 27-43, 1999.
- [7] Ntakis V, Patrikakis CZ, Fragkiadaki EG, Xylouri-Fragkiadaki EM. *RFID Application in animal monitoring*. In *The Internet of Things*, pp. 165-184, Auerbach Publications, New York, 2008.
- [8] Doğan, H., Çağlar, M.F., Yavuz, M., Gözel, M.A. (2016). Hayvan İzlemede Radyo Frekanslı Tanımlama Sistemlerinin Kullanımı. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 8(2), 38-53.
- [9] Taşkın, T., Akbaş, Y., Koyuncu, M., Kandemir, Ç., Tekin, A.B., Koşum, N. (2016). Küçükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinde Elektronik Tanımlama Sistemlerinin Önemi ve Kullanımı Olanakları. *Hayvansal Üretim*, 57(2), 42-56.
- [10] Voulodimos, A.S., Patrikakis, C.Z., Sideridis, A.B., Ntakis, V.A., Xylouri, E.M. (2010). A complete farm management system based on animal identification using RFID technology. *Computers and electronics in agriculture*, 70(2): 380-388; DOI 10.1016/j.compag.2009.07.009
- [11] Ariff, M.H., Ismarani, I., Shamsuddin, N. (2014). RFID based systematic livestock health management system. In *2014 IEEE Conference on Systems, Process and Control (ICSPC 2014, December)* Book of Proceedings, 111-116.