



Endüstriyel Nesnelerin İnterneti Kullanılabilmesi için CANBUS Wi-Fi Dönüştürücüsü Tasarlanması

Hasan Üzülmez^{1*}, Süleyman Canan², Bayram Akdemir³

¹Elfatek Elektronik Makina Ve Otom.San. Ve Tic. Ltd. Şti, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0001-8505-1429)

²Elfatek Elektronik Makina Ve Otom.San. Ve Tic. Ltd. Şti, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0001-5842-5683)

³Konya Teknik Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0002-0565-2345)

(1st International Conference on Computer, Electrical and Electronic Sciences ICCEES 2020 – 8-10 Ekim 2020)

(DOI:10.31590/ejosat.804585)

ATIF/REFERENCE Üzülmez, H., Canan, S. & Akdemir, B. (2020). Endüstriyel Nesnelerin İnterneti Kullanılabilmesi için CANBUS Wi-Fi Dönüştürücüsü Tasarlanması. *European Journal of Science and Technology*, (Special Issue), 368-372.

Öz

Günümüzde internetin yaygınlaşması ile birlikte her türlü cihazın internete bağlanması ile Nesnelerin İnterneti (IoT , Internet of Things) oluşumu ortaya çıkmıştır. Nesnelerin İnterneti birbiri ile ilişkisi olan bilgi işlem cihazları, dijital makineler, mekanik nesnelere ya da benzersiz tanımlayıcılarla sağlanan, insana gerek duymadan ağ üstünden veri aktarımı yapabilen sistemlerin tamamını açıklamaktadır. Endüstriyel Nesnelerin interneti de bu oluşumun sanayi makinelerine uygulanmış hali olmakla birlikte hızlı bir şekilde büyümekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada sanayide ve araçlarda kullanılan "CANBUS" iletişim protokolünün bir ara yorumlayıcı cihaz kullanılarak ağ üzerine çıkarılması ve nesnelerin interneti özelliği bulunmayan endüstriyel makinelere nesnelerin interneti özelliğinin kazandırılması amaçlanmıştır. "CANBUS" iletişim protokolü yapısı sayesinde 127 cihaza kadar cihaz sistemde yer alabilmektedir. Yapılması planlanan cihaz sayesinde bu cihazların tamamının verileri herhangi bir insan müdahalesine gerek duymaksızın internet ortamına aktarılmış, yan etken olarak cihaz ayarları ve yapılandırmaları güvenliğinin sağlandığı durumlarda internet üzerinden yapılmış olacaktır. Bildirinin sonucu olarak bu cihazın tasarım istemleri ve kullanım gereksinimleri ile yararlarının sanayideki makineler için yeterli olup olmadığı gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Nesnelerin İnterneti, Akıllı Fabrikalar, CANBUS, Kablosuz Haberleşme, CANOpen

Designing a CANBUS Wi-Fi Converter to Use Industrial Internet of Things

Abstract

Today, with the widespread use of the internet, the Internet of Things (IoT) has emerged with the connection of all kinds of devices to the internet. The Internet of Things is explained with systems that are related to each other, provided with computing devices, digital machines, mechanical objects, or non-unique, that can transfer data over the network without the need for human beings. Industrial Internet of Things is also the application of this formation to industrial machines, and it is growing and spreading rapidly. In this study, it is aimed to transfer the "CANBUS" communication protocol used in industry and vehicles onto the network by using an intermediate interpreter device and to bring the Internet of Things feature to industrial machines that do not have Internet of Things feature. Cause of the "CANBUS" communication protocol structure, devices up to 127 devices can be included in the system. With help of the device planned to be built, the data of all these devices will be transferred to the internet environment without the need for any human intervention, and as a side factor, device settings and configurations will be made over the internet when security is ensured. As a result of the paper, it has been shown whether the design, systems, usage requirements and benefits of this device are sufficient for machines in industry.

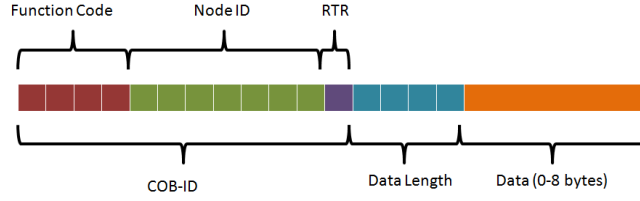
Keywords: IIoT , smart factory , CANBUS, Wireless Communication, CANOpen

1. Giriş

Endüstri Devrimi, 18. Yüzyılın başlarında buhar makinelerinin kullanılmasıyla başlamıştır. Birinci endüstri devrimi, yakıt olarak kömürün kullanıldığı buhar makinalarının, maden ve tekstil üretiminde yoğun olarak kullanıldığı sanayinin oluştuğu süreçtir.

*Sorumlu Yazar: Elfatek Elekt. Mak. Ve Otom. San. Ve Tic. Ltd. Şti, Konya, Türkiye, ORCID: 0000-0002-4357-1829, hasan.uzulmez@elfatek.com.tr

CANOpen protokolünün de mesajların yapısı CANBus mesaj yapısına benzemektedir. CAN2.0A standardında 11 bitlik bir CANBus mesajı, CANOpen’ da Şekil 3’ de gösterildiği gibi olmaktadır. CANOpen mesaj yapısında 11 bitlik kimlik mesajı iki kısımdan oluşmaktadır. İlk 4 bitlik kısım fonksiyonları belirten koddan ikinci 7 bitlik kısım ise CANOpen düğüm kimliğini belirleyen kısımdan oluşmaktadır. Düğüm kimliğinin 7 bit ile sınırlı olması CANOpen’ in 127 bağlanabilir.

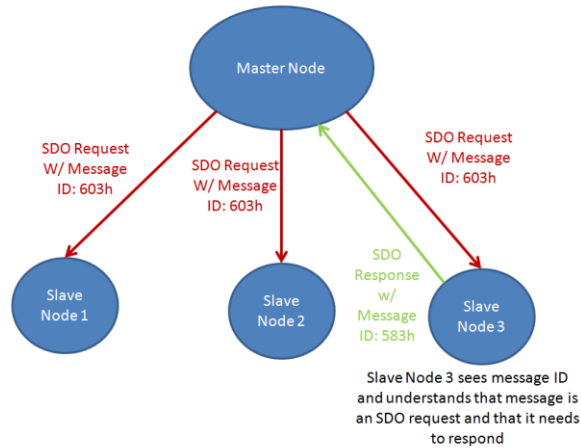


Şekil 3 CANOpen protokolü mesaj yapısı [10].

CANOpen iki temel veri nesnesine sahiptir. Bunlar Servis Veri Nesneleri(SDO) ve İşlem Veri Nesnelidir (PDO) [6], [7], [8], [9].

2.2.1.Servis Veri Nesneleri (SDO)

CANOpen protokolü, ağdaki okuma/yazma isteklerine cevap olabilecek nitelikte bir ağ yapısına sahiptir. Bu yapıya göre bir CANOpen yönetici düğümü diğer düğümlere bağlı olmakta ve diğer düğümlere istek yollamaktadır. Şekil 4’ de bahsedilen yapı gösterilmektedir. Bu yapı içerisinde CANOpen ayrıştırılmış kimlik mesajları kullanılmaktadır. İstemci olan düğümün kimlik numarası 600h+düğüm kimliği ile oluşurken, istek yollanan ve hatta bağlı köle düğümlerin bu iletişimdeki kimlikleri 580h+düğüm kimliği olmaktadır. Şekil 4’ de ise SDO’ da kullanılan CANOpen mesaj yapısı gösterilmektedir [8], [9].



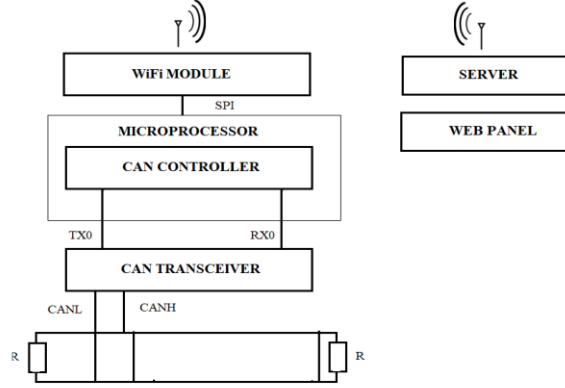
Şekil 4 CANOpen çalışma yapısı [10].

2.2.2.İşlem Veri Nesneleri (PDO)

İşlem veri nesneleri, düğümlerin verilerinin zaman içerisinde sürekli değişimine karşılık kullanılan metot olarak tanımlanabilmektedir. Servis Veri Nesneleri veri alışverişi için sürekli istek atmak durumundadır. Bu durum sürekli değişen veriye sahip düğümlerde Servis Veri Nesnelininin İşlem Veri Nesnelilerinden daha yavaş çalışması anlamına gelmektedir. İşlem Veri Nesnesine göre köle düğümler veri yollamak için yönetici düğüm tarafından sorgulanmamaktadır. Böylece köle düğümler hatta daha hızlı veri aktarabilmektedir [8], [9].

2.3. CANOpen

Projede CAN hattına bağlı bir elektronik kart CAN hattı ile sunucu arasındaki iletişimi sağlayan birim olarak kullanılmaktadır. Atmel SAMC21E18A işlemcisini kullanan bu kart ATWINC1500 Wi-Fi modülüne sahiptir. Kart, sunucudan aldığı verileri CAN hattına yollayan, CAN hattından dinlediği verileri ise sunucuya yollayan bir ara elemandır. Sunucuya belli aralıklarla kendisine ait CAN mesajı durumunu belirten istek mesajları göndererek, varsa CAN mesajlarını sunucudan indirerek CAN hattına göndermektedir. Bu işlemi yaparken CANOpen iletişim protokolünü kullanmaktadır. Kart, gelen ve giden verilerin hattaki hangi birime ait olduğunu bilmekle birlikte, mesajın içeriğini bilmemekte, sadece sunucuya yollama ve alma görevini üstlenmektedir. Şekil 5’ de sistem entegrasyonunun görsel hali gösterilmiştir.



Şekil 5 Sistem entegrasyon yapısı

2.4. Hata Giderim Teknikleri

CANBus protokolü hata oranı oldukça az olan, hata ile karşılaşıldığında ise hata kodunu kullanıcıya döndürerek hattın güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamaya yarayan yöntemlere sahiptir. Ayrıca TCP protokolünün veri gönderimi esnasında yaptığı veri aktarım kontrolü sayesinde sunucuya gönderilen verilerin gönderim durumları kontrol edilmektedir. SHA hash code dosya doğrulama yöntemi uygulanarak algoritmik hataların giderilmesi amaçlanmıştır [11], [12].

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan çalışmada deney senaryosu, CAN hattına bağlı 5 sensör ve sunucu CAN hattı arasındaki iletişimi sağlayan kartı içermektedir. Deney senaryosunda sunucudan gelen bootloader dosyasının CAN hattındaki bir cihaza gönderilmesi ve o cihazın güncellenmesini içermektedir. Güncelleme işlemi sonrası ise güncellenen cihazın ve CAN hattına bağlı diğer cihazların verilerine erişilebilmesi ve sunucuya yüklenebilmesi amaçlanmıştır. Bootloader dosyası 196kb boyutundadır. Yapılan denemeler sonucunda ortalama güncelleme ve güncelleme sonrası verilerin sunucuda görüntülenmesi işlemlerinin ortalama süreleri Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablo 1. Deney sonuçları

Test Parametresi	Birim	Değer
CAN Hattından Sunucuya Gönderilen Paketin Tamamlanma Süresi (196kB)	Saniye	100
Sunucudan CAN Hattına Gönderilen Paketin Tamamlanma Süresi (196kB)	Saniye	150

4. Sonuç

Yapılan çalışma kapsamında Başlık 3’ de elde edilen sonuçlara göre sunucudan CAN hattına veri gönderimi test denemeleri sonucunda aktarım başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda CAN hattına veri gönderimi gerçek zamanlı aktarım gerekmediği sürece bahsi geçen çalışma log tutma, güncelleme, heartbeat sinyali dinleme, özel mesaj yollama gibi uygulamalar gerçekleştirilebilmektedir. Bununla birlikte CAN hattından sunucuya gönderilen verilerde de aynı aktarım başarısı söz konusu olmaktadır. Bu sayede CAN hattı üzerindeki birimlere kablosuz olarak veri gönderilmekte ve alınmaktadır.

Teşekkür

Çalışmanın gerçekleştirilmesi için uygun çalışma ortamını sağlayan Elfatek Elektronik’e teşekkür ederiz.

Kaynakça

- [1] Johansson K., Törngren M., Nielsen L., "Vehicle Applications of Controller Area Network"
- [2] K. Etschberger. Controller Area Network: Basics, Protocols, Chips and Applications. IXXAT Automation GmbH, Weingarten, Germany, 2001.
- [3] Bosch, R., "CAN Specification Version 2.0", Stuttgart, Germany, 1991
- [4] Tindell K., Burns A., Wellings A., "Calculating Controller Area Network (CAN) Message Response Times." University of York, Department of Computer Science, York, England, 1994.
- [5] Yavuz E., Sarıca S., Arıuç E., "Kontrol Alan Ağları İçin Optimum Mesaj Zamanlaması", Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 6(3), 532 – 540, 2018
- [6] CiA, "DS301, Version 4.02, CANopen Application Layer and Communication Profile," 2002.
- [7] CANopen, 50325-4, "Industrial Communications Subsystem Based on ISO 11898 (CAN) for ControllerDevice Interfaces Part 4," 2002.
- [8] CiA, "DSP 305, Version 1.1," Layer Setting Services and Protocol (LSS), 2002.
- [9] Cena G., Valenzano A., "A protocol for automatic node discovery in CANopen networks," IEEE Trans. on Industrial Electronics, vol. 50, no. 3, 2003, pp. 419-430.
- [10] The Basics of CANopen, <http://www.ni.com/white-paper/14162/en/>, Aug 21, 2013
- [11] Gowthaman A., M. Sumathi, "Performance Study of Enhanced SHA-256 Algorithm", 2015.
- [12] P. K. Gupta and J. Kuri, "TCP with header checksum option for wireless links: An analytical approach towards performance evaluation", Sadhana Vol. 32, Part 3, June 2007