

# DOKUMA TEZGAHLARINDAN DENETLEYİCİ ALAN AĞI İLE VERİ TOPLAMA

**Bedri BAHTİYAR\***, **Aydın ÇETİN\*\***, **Ö. Altan BOMBAYCI\*\*\***

\*Pamukkale Üniversitesi, Denizli Meslek Yüksekokulu, Elektrik Bölümü, Çamlık/Denizli

\*\*Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Bölümü, Kötekli/Muğla

\*Pamukkale Üniversitesi, Denizli Meslek Yüksekokulu, Makine Bölümü, Çamlık/Denizli

Geliş Tarihi : 10.11.2006

## ÖZET

Dokuma salonlarının verim analizini yapmak ve verimini arttırmak için her bir dokuma tezgahından tezgaha ait teknik veriler ve günlük dokuma verilerinin elde edilmesi ve bu verilerin analizlerinin yapılması gerekmektedir. Küçük ve orta ölçekli dokuma salonlarında tezgahlara ait teknik veriler genel olarak sorumlu personel tarafından tutulmaktadır. Verilerin belirli bir otomasyon çerçevesinde işlenmemesi dokuma salonlarının verimlilik analizlerini güçleştirmekte veya güvenilirliğini düşürebilmektedir. Bu makalede, orta ölçekli bir tekstil dokuma salonunda tezgahların verim analizini yapabilmek amacıyla geliştirilen ve uygulanan denetleyici alan ağını (DAA) kullanan bir veri toplama sistemi sunulmaktadır. Sistemde dokuma tezgahına ait teknik ve dokuma verileri tezgah üzerinde bulunan bağlantı noktalarından alınan veriler DAA üzerinden merkez bilgisayara iletilmekte ve merkez bilgisayarda işlenmektedir.

**Anahtar Kelimeler** : Dokuma tezgahı, Mikro denetleyici, DAA.

## DATA ACQUISITION FROM LOOMS USING CONTROLLER AREA NETWORK

### ABSTRACT

To make efficiency analysis and to increase efficiency of a weaving hall, it is necessary to obtain and then analyze technical and weaving data received from looms. In small and mid-size weaving halls, generally technical data of the looms are kept by responsible technical personnel. Data processing without a defined automation makes efficiency analysis of weaving hall more complex, or may decrease liability of the analysis. In this paper, a data acquisition system that uses controller area network (CAN) for the efficiency analysis of looms where developed and implemented in a mid-size weaving hall is presented. In system, technical and weaving data taken from the ports of the looms are sent to central computer via CAN, and then are processed in central computer.

**Key Words** : Loom, Weaving machines, Microcontroller, CAN.

### 1. GİRİŞ

Bir dokuma tezgahının verimi atkı, hav ve zemin olmak üzere kullanılan üç ayrı ipin kopma miktarları, ip kopması veya başka nedenlerden

dolayı oluşan durma sürelerinin toplamı ve günlük dokunan atkı miktarına bağlı olarak değişmektedir. Dokuma tezgahının durmasına neden olan problem ya da problemlerin en kısa sürede ortadan kaldırılması ve dokuma tezgahının tekrar çalışır hale getirilmesi, etkin bir müdahale ile özellikle

kopmaların azaltılması ve dolayısıyla daha fazla atkı dokunması ise tezgah personelinin özenli ve disiplinli çalışmasına bağlıdır. Bu nedenle bir dokuma salonunun veriminin tespitinde her bir dokuma tezgahı için atkı, hav ve zemin iplerinin kopma miktarları, toplam durma süresi ve dokunan toplam atkı miktarı ile birlikte çalışan tezgah personeli bilgilerinin de elde edilmesi verimlilik analizi için önemlidir.

Dokuma salonlarında sistemin çalışmasına ilişkin veriler genellikle daha önceden hazırlanmış formlara sorumlu tezgah personeli tarafından yazılmak suretiyle elde edilmektedir. Tezgah personelinin kayıtları tutmadaki hassasiyeti verimlilik analizini doğruluk derecesini etkilemektedir. Bu nedenle verilerin otomatik olarak elde edilmesi, bilgisayar ortamında saklanması ve analizlerinin yapılması, dokuma salonlarının gerçek verimliliğini ölçmede önem taşımaktadır.

Dokuma tezgahlarından veri toplamak amacıyla yapılan çalışmaların, genellikle bir tezgahın belirli özelliğine yönelik olarak yapılmış çalışmalar olduğu söylenebilir. Gahide, dokuma tezgahlarında çözgü iplerindeki gerilme ve kopmaları izlemek amacıyla National Semiconductor firmasının SC2043SG veri toplama kartını kullanan bir düzenek geliştirmiştir (Gahide, 2001). Lee ise MEMS yöntemi ile çözgü ipi kopmalarını tespit etmek amacıyla National Instruments firmasının 6602 kodlu veri toplama kartını kullanmıştır (Lee, 2005).

Dokuma tezgahları, ip kopmaları, duruş süreleri ve dokunan atkı miktarları gibi verileri elde edebilecek donanıma sahiptir. Bu bilgiler seçeneğe bağlı olarak üretici firma tarafından farklı ağ yapıları üzerinden bir merkez bilgisayara gönderilebilmektedir. Ancak bu tür sistemler yüksek maliyetli ek donanımlar ve yazılımlar gerektirmektedir. Dokuma salonlarında genel olarak tek tip dokuma tezgahı bulunmamaktadır. Bu nedenle veri toplamada kullanılan sistemler de farklılaşmakta ve bu şekilde farklı modellere ilişkin farklı analiz programları hem maliyet hem de sistemin karmaşıklığı sorunlarını meydana getirmekte ve işletmenin toplam verimlilik analizini güçleştirmektedir. Dolayısıyla, marka ve modelden bağımsız olarak herhangi bir dokuma tezgahından verileri elde edecek ve bu verileri bir veri ağı üzerinden merkez bilgisayara gönderecek standart bir arabirime ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada dokuma tezgahlarından atkı, hav ve zemin iplerinin kopma adetleri, kopma veya başka herhangi bir nedenle oluşan toplam durma süreleri, dokunan atkı miktarı ve çalışan tezgah personeli bilgilerini otomatik olarak elde eden, bu verilerin DAA veri ağı üzerinden merkez bilgisayara

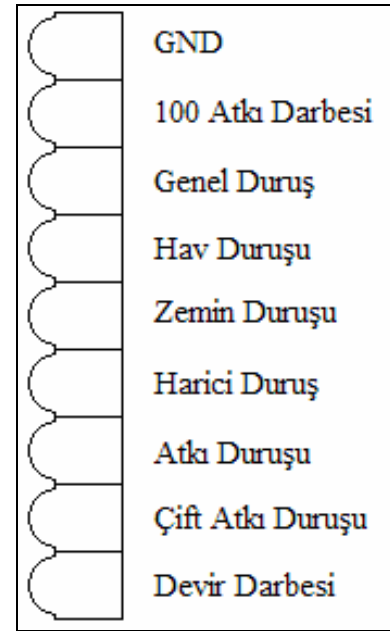
gönderen, mikro denetleyici tabanlı bir ilk örnek geliştirilmiştir.

## 2. DOKUMA TEZGAHLARINDAN DAA İLE VERİ ALMA

Dokuma tezgahları marka ve modellerine göre farklılıklar gösterebilir de, tezgahın çalışmasına ilişkin olarak verimlilik analizi yapılabilecek verileri sunan donanıma sahiptirler.

Şekil 1'de Pignone marka 1996 model bir havlu dokuma tezgahında bulunan, atkı dokuma darbe sayısı ve tezgah duruş nedenleri ile tezgah hızına ait bilgilerinin alınabileceği bağlantı noktası görülmektedir.

Şekil 1'de görüldüğü üzere bu bağlantı noktası, şase bağlantı bacağı, dokuma tezgahının her 100 atkı dokuduğunda 1 darbe alınan bağlantı bacağı, çeşitli duruş bilgilerinin alındığı bağlantı bacakları ve dokuma tezgahının devrini gösteren bağlantı bacağından oluşmaktadır.



Şekil 1. Pignone marka 1996 model bir havlu dokuma tezgahı için duruş ve atkı bilgilerinin alındığı bağlantı noktası.

Bir dokuma salonundaki tezgahlardan duruş süreleri, ip kopma adetleri, dokunan atkı sayısına ilişkin verilerin merkez bilgisayara iletilmesi için geleneksel olarak çalışmalarda PLC'ler kullanılmaktadır. Ancak, sistemlerde PLC kullanım maliyeti, kullanıcı arabirimlerinin esnek olmaması, giriş/çıkış ayaklarının sınırlı olması, veri iletişimde hata denetimi özelliklerinin bulunmaması sistemin dezavantajları arasında sayılabilir. PLC tabanlı

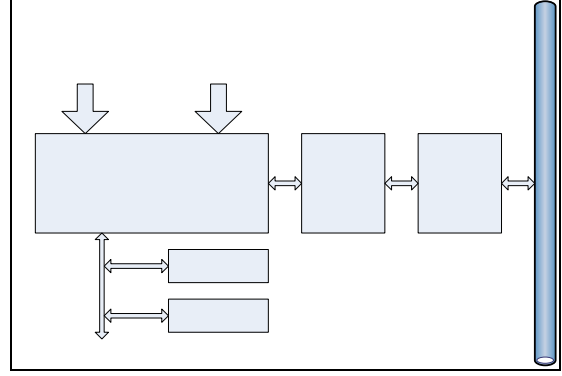
sistemlere alternatif olarak mikrodenetleyici tabanlı sistemler kullanılabilir.

Mikro denetleyici tabanlı bu devrelerin merkez bilgisayarla veri iletişimini sağlamak için genellikle RS485 fiziksel yapısını kullanan veri ağları kullanılmaktadır. Fakat veri iletişimi için RS485 fiziksel yapısının kullanılması durumunda bu iletişimi yönetecek bağımsız denetleyicilerin bulunmaması, uç birimleri yöneten temel mikro denetleyicilerin ağ iletişimini de denetlemesini gerektirmektedir. Bu durum mikrodenetleyicinin iş yükünü arttırmakta ve uç birimin temel denetimi için daha az süre kalmasına neden olmaktadır.

Denetleyici Alan Ağı (DAA) 1980'li yıllarda geliştirilmiş olan elektronik denetim birimlerinin birbiriyle bağlantılarını gerçekleştiren çoklu dağıtım paylaşımli seri iletişim standardıdır. DAA özellikle elektromanyetik gürültü bulunan ortamlarda güvenle çalışmak üzere tasarlanmış olup elektromanyetik gürültü bulunan ortamlarda örgü kablo kullanımı ile güvenirliliği daha da artmıştır. Başlangıçta otomobil uygulamaları için geliştirilmiş olmasına karşın günümüzde farklı endüstriyel uygulama alanlarında kullanılabilir. 40 metreye kadar olan uzaklıklarda 1 Mbit/s iletim hızına sahip olan DAA, özellikle veri bağlantı katmanı özelliklerinin belirlendiği ISO 11898-1 (2003) standardı ile tanımlanmıştır. Veri bağlantı katmanı, Mantıksal Bağlantı Katmanı, Ortam Erişim Denetimi, ve ISO/OSI Referans Modelin Fiziksel katmanlarına ilişkin özelliklerden oluşur. Diğer tüm iletişim kuralları tasarımcıların seçimine bırakılmaktadır. Çok birimli iletim ağlarında en önemli sorunlardan biri veri çakışmasıdır. DAA bu konuda en güvenilir ağ yapılarından biridir. Veri çakışması ihtimalinin olmamasının yanı sıra, farklı hata denetimi düzenekleri ile de güvenirliliği artırılmıştır (Çetin vd, 2006).

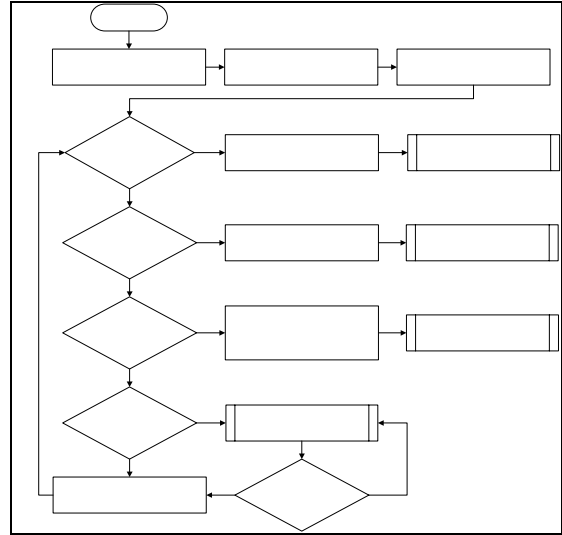
Orta ve büyük ölçekli işletmelerde dokuma tezgah sayısı ve dolayısıyla iletilecek verilerin yoğunluğu dikkate alındığında veri güvenirliliği ve mikrodenetleyici tabanlı sistemlerin iş yükü açısından mikrodenetleyici denetiminde DAA ağı üzerinden veri iletimi gerçekleştirmek üstünlük sağlayabilmektedir. DAA'na bağlı veri alma sisteminin blok şeması Şekil 2'de görülmektedir.

Şekil 2'de verilen sistemde Mikrodenetleyici tüm sistemi yönetmektedir. Mikrodenetleyici, dokuma tezgahına ait duruş ve dokunan atkı bilgilerini elde etmek üzere, tezgahın bu amaçla kullanılan Şekil 1'de verilen çıkış bağlantı noktasını kullanmaktadır.



Şekil 2. DAA'na bağlı veri alma sistemi blok şeması.

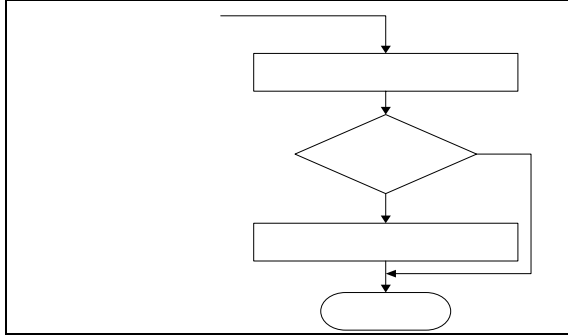
Mikrodenetleyici bu bağlantı noktalarını kullanarak dokuma tezgahına ve kullanıcı arayüzü vasıtasıyla da dokuma tezgahında çalışan ilgili personele ve gerekirse duruşun oluşmasına neden olan farklı arıza kodlarına ait bilgileri elde etmektedir. Mikrodenetleyicinin DAA ile iletişimi, bir DAA denetleyicisi ve DAA alıcı/vericisi üzerinden yapılmaktadır. Mikrodenetleyici ile DAA denetleyicisi arasındaki iletişim SPI iletişim kuralı uygulanarak sağlanmaktadır. Kullanıcı ara yüzü üzerinden veya merkezi bilgisayardan ayarlanabilen gerçek zaman saati (RTC) ile uç birimin, oluşan her yeni iletiyi gerçek zamana göre değerlendirmesi sağlanmaktadır İletişimde meydana gelebilecek geçici herhangi kopukluk anında veri kaybını önlemek amacıyla dışsal EEPROM bellek kullanılmaktadır.



Şekil 3. Mikro denetleyici programı temel akış şeması.

Temel döngü dokuma tezgahı bağlantı noktasının ip kopma bilgileri açısından değerlendirilmesi ile başlamaktadır. Mikrodenetleyici dokuma tezgahı ile

yapılan bağlantı noktasını sorgulamak suretiyle duruş olup olmadığını denetler. Bir duruş tespit edildiğinde, duruş nedeni belirlenir. Ardından duruş nedenini ifade eden bu bilgi, dokuma tezgahı numarası, duruşun oluşma zamanı, dokuma tezgahında çalışan personel kodu ve eğer varsa belirlenen duruş kodu bilgisi, DAA iletisi olarak hazırlandıktan sonra DAA denetleyiciye gönderilir. Mikro denetleyicinin DAA üzerinden ileti gönderme alt yordamı Şekil 4’de görülmektedir.



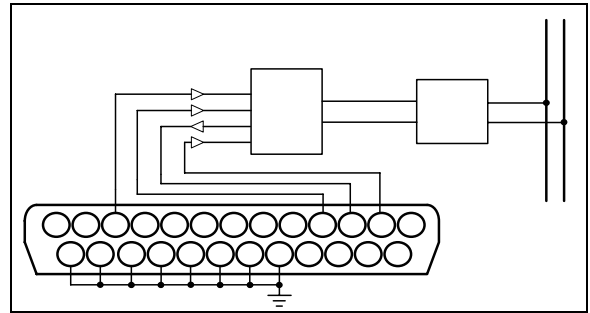
Şekil 4. DAA iletisi gönderme alt programı akış şeması.

Dokuma tezgahı üzerinde bilgilerin alınması için kullanılan bağlantı noktasının diğer bacakları tezgahın duruş nedenlerini gösteren çıkışlardır. Bu bağlantı bacaklarından her birisi ayrı bir duruş nedenini gösterir. Mikro denetleyici sürekli olarak bu çıkışları izlemektedir ve bir değişiklik olduğunda hangi bağlantı bacağına değişiklik olduğuna bakarak hangi nedenle duruş olduğunu öğrenir. Elde ettiği bu bilgiyi DAA üzerinden merkez bilgisayara gönderir. Mikro denetleyicinin merkez bilgisayara gönderdiği atkı sayısı ve duruş bilgisini gösteren her ileti saat bilgisi ve dokuma tezgahı adresi bilgisi de içerir. Duruş bilgisi içeren iletelerde ayrıca dokuma tezgahında çalışan personel kodu bilgisini içerir. Dokuma salonunda çalışan her personel, içine personel kodu yüklenmiş olarak kendisine verilmiş olan i-button’ları kullanarak mikro denetleyiciye kendisini tanıtmaktadır. Vardiya değişimlerinde yeni vardiyaya başlayan dokuma tezgahı personeli kendisine ait olan i-button’u kullanarak bu durum değişikliğini sisteme aktarmaktadır. Mikro denetleyici bu değişikliği sistem çalışıyor bilgisi içeren bir duruş iletisi göndermek suretiyle merkez bilgisayara iletmektedir. Dokuma tezgahının i-button bağlantı noktasında belirtilen duruşlardan başka nedenlerle durması durumunda, arızaya müdahale eden teknik personel, arızayı giderdikten sonra, önce i-buton’unu kullanarak kendini tanıtmakta ve daha sonra, önceden belirlenmiş arıza kodlarından birini girerek mikro denetleyiciye duruş nedenini aktarmaktadır. Mikro denetleyici, teknik personel kodu ve arıza kodu bilgisini içeren bu bilgiye, yine

adres ve saat bilgileri ekledikten sonra DAA üzerinden merkez bilgisayara göndermektedir.

### 3. MERKEZ BİLGİSAYAR DAA BAĞLANTISI

DAA ağındaki iletilerin merkez bilgisayara iletilmesi için seri bağlantı noktası, USB bağlantı noktaları kullanılabilir. Fakat her iki durumda da DAA ile bu bağlantı noktası arasında bir dönüştürücü birim kullanmak gerekmektedir (Axelson, 1998; 2005). Bu ise arada zaman kaybı olmasına ve bilgi kayıpları yaşanmasına neden olabilir. Bu sorunların yaşanmaması için merkez bilgisayar, DAA’nın bir elemanı olarak DAA üzerinde bulunmalıdır. Bu amaçla DAA denetleyici ve DAA alıcı/vericisinden oluşan DAA arabirimi paralel bağlantı noktası üzerinden merkez bilgisayara bağlanabilir. Şekil 5’de paralel bağlantı noktasının DAA ile bağlantı şekli görülmektedir. Böylece mikrodenetleyicinin CAN bağlantısını sağlamasına benzer şekilde merkez bilgisayarın da DAA bağlantısı sağlanmaktadır. Seri veya USB bağlantı noktaları ile DAA denetleyicinin doğrudan bağlantısını yapabilmek için gerilim seviyelerini uygunlaştırıcı devreler kullanmak gerekirken, paralel bağlantı noktası sadece bir tampon tümleşik devre kullanılarak güvenli bir şekilde DAA denetleyiciye bağlanılabilmektedir (Axelson, 1997). Bu bağlantı ile bilgisayar, paralel bağlantı noktası üzerinden DAA denetleyiciyi denetlemekte ve arada herhangi bir dönüştürücü devre olmadan doğrudan DAA’nın bir elemanı olarak DAA’da yer almaktadır.



Şekil 5. Paralel bağlantı noktasının DAA bağlantı şekli.

## DAA iletisi gönder

### 4. UYGULAMA

Şekil 2’de verilen DAA üzerinden veri alma işlemleri için sisteme ait örnek modeller üzerinde donanım ilişkili modeller ve baskı devreler Proteus elektronik devre benzetim programı

kullanılarak gerçekleştirilmiş, mikrodenetleyici programları CCS Inc. PCW PICC derleyicisi ile oluşturulmuştur. Sistem temelde mikro denetleyici ile denetlenmektedir. Microchip firmasının ürettiği 18F452 mikro denetleyicisi 32Kbayt program belleği, 33 adet giriş/çıkış bacağı, 1536bayt RAM belleği, 256 bayt EEPROM veri belleği, iki adet 1 baytlık ve iki adet 2 baytlık kesme denetimli donanım zamanlayıcı/sayıcısına sahiptir ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)). Mikrodenetleyici, dokuma tezgahına ait duruş ve dokunan atkı bilgilerini elde etmek üzere, tezgahın bu amaçla kullanılan Şekil 1’de verilen çıkış bağlantı noktasını kullanmaktadır. Mikrodenetleyici bu bağlantı noktalarını kullanarak dokuma tezgahına ve kullanıcı ara yüzü vasıtasıyla da dokuma tezgahında çalışan ilgili personele ve gerekirse duruşun oluşmasına neden olan farklı arıza kodlarına ait bilgileri elde etmektedir. Mikrodenetleyicinin DAA ile iletişimi, bir DAA denetleyicisi ve DAA alıcı/vericisi üzerinden yapılmaktadır. DAA (CAN) denetleyicisi MCP2515 ve MCP2551 DAA (CAN) alıcı/vericisi Microchip firmasının üretilmektedir. MCP2515 CAN 2.0 standardında, standart 11 bit tanımlayıcı veya uzatılmış 29 bit tanımlayıcı DAA iletişimi yapabilen, ileti kabulünde maskeleme ve filtreleme yapılabilen ve belirlenen maske ve filtrelemeye göre bir ileti kabul edildiğinde bu durumu dışsal kesme bacağından diğer birimlere iletebilen, bağımsız bir DAA denetleyicisidir ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)). Mikrodenetleyici ile DAA denetleyicisi arasındaki iletişim SPI iletişim kuralı uygulanarak sağlanmaktadır. MCP2551 fiziksel yapısı kullanılarak oluşturulan DAA ağında 112 uç birim kullanılabilir. Kullanıcı ara yüzü üzerinden veya merkezi bilgisayardan ayarlanabilen Dallas-Maxim firmasının DS1307 kodlu gerçek zaman saati (RTC) ile uç birimin, oluşan her yeni iletiyi gerçek zamana göre değerlendirmesi sağlanmaktadır ([www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)). İletişimde meydana gelebilecek geçici herhangi kopukluk anında veri kaybını önlemek amacıyla Atmel firmasının ürettiği 24C1024 EEPROM bellek kullanılmıştır ([www.atmel.com](http://www.atmel.com)). Mikrodenetleyici, DS1307 ve 24C1024 tümleşik devreleri ile iletişim kurmak için I2C iletişim kuralı uygulamaktadır.

Sistemi yöneten mikrodenetleyicinin uyguladığı temel programda ilk olarak gerekli değişken tanımlamaları ve donanım ayarlamaları yapılmaktadır. Buna göre mikro denetleyicinin tüm giriş/çıkış bacakları, sayısal giriş/çıkış işlemi yapacak şekilde tanımlanmaktadır. Dokunan atkı sayıları TMR1 donanım sayıcısı ile sayılmaktadır. Bu amaçla TMR1 donanım sayıcısı etkin hale getirilmekte ve TMR1 kesmesinin oluşmasına izin verilmektedir. Devamında önceki çalışma ile ilgili son bilgiler mikro denetleyicinin içsel veri

belleğinden öğrenilerek gerekli yazmaçlar güncellenmektedir. Yazmaçların güncellenmesinden sonra DAA iletişimi yapabilmek üzere MCP2515 kurma işlemi gerçekleştirilmektedir. Kurma işlemi esnasında iletişim hızı 125Kbps’ye ayarlanmakta, sadece ileti numarası uç birimin kendi adresini içeren iletilerin kabul edilmesini sağlamak üzere maskeleme ve filtreleme yazmaçları düzenlenmekte, kesme denetleme yazmacı veri geldiğinde kesme oluşacak şekilde düzenlenmekte ve devamlı olmayan gönderim kipi seçilmektedir.

Uygulamada tüm uç birim adresleri, ileti numarasının 10-3’e kadar olan üst ağırlıklı 8 biti olarak kullanılmıştır. Buna bağlı olarak maskeleme ve filtreleme işlemleri, uç birimin sadece kendi adresini içeren iletileri almasını sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. MCP2515 DAA (CAN) denetleyicisi, iletişim sırasında oluşabilecek ve CAN2.0 sürümü ile özellikleri belirlenmiş standart hatalara ilişkin bildirimleri yapabilmektedir ([www.can-cia.org](http://www.can-cia.org)). Bu nedenle maskeleme ve filtreleme işlemlerinden dolayı, herhangi bir birimin gönderdiği bir ileti hiçbir birim tarafından kabul edilmemişse MCP2515 herhangi bir hata bildirimini yapamamaktadır. Bu durumda, hattaki tüm birimlerin adreslerinin ve ileti numaralarının buna göre tasarımının yapılabileceği, dolayısıyla hiç bir iletinin böyle bir durumda kalmayacağı ve bu durumun sorun yaratmayacağı düşünülebilir. Bu uygulamada, oluşturulan DAA ağındaki ileti trafiğinin yoğun olmadığı düşünülerek, MCP2515’in yaptığı tüm hata bildirimleri ile birlikte, merkez bilgisayarın, gelen iletinin adresini içeren bir cevap ileti göndermesi suretiyle bir ek denetleme yapılmıştır. Böylece uç birimler, gönderdikleri iletilerin merkez bilgisayara ulaşmış olduğuna dair daha kesin bir bilgiye sahip olmaktadır. Buna göre, tüm uç birimlerde, gönderilen her ileti sonrasında mikrodenetleyici, merkez bilgisayardan kendi adresini içeren bir ileti beklemektedir. Mikrodenetleyici, bu onay iletinin gelmemesi durumunu, merkez bilgisayarla arasında hat bağlantısının kesildiği şeklinde yorumlamakta ve bağlantı kurulduğunda gönderemediği bu iletiyi tekrar gönderebilmek için 24C512’lerden oluşan bellek üzerine kaydetmektedir. Mikro denetleyici ana program döngüsünün her işleyişinde belleğe kayıtlı durumda bulunan bir ileti olup olmadığını denetlemekte ve eğer gönderilememiş bir ileti varsa iletiyi göndermeyi denemeye devam etmektedir. Merkez bilgisayar ile bağlantı kurulana kadar oluşan yeni iletiler sırayla dışsal EEPROM belleğe kaydedilir. Bağlantı kurulduğunda sırayla bu iletiler bellekten alınarak merkez bilgisayara gönderilir.

Her dokuma tezgahında bulunan veri gönderme birimleri, bağlı olduğu dokuma tezgahı ile ilgili

olarak DAA üzerinden merkez bilgisayara üç ayrı ileti göndermektedir. Bunlar;

- Atkı sayısı,
- Duruş türü ve dokuma tezgahı personeli,
- Arızaya bağlı duruş kodu ve teknik personel kodu bilgilerini içeren iletilerdir.

Bilgisayarın MCP2515'i denetleyebilmesi için ilk örnekler üzerinde mikro denetleyicinin MCP2515'i denetlemek üzere uyguladığı mikrodenetleyici yazılımı Visual Basic 6.0 programlama yazılımı kullanılmak suretiyle bilgisayar yazılımına uyarlanmıştır. Bu yazılım vasıtasıyla birimlerden gelen iletiler bilgisayar ekranına yansıtılmakta ve veri alma birimlerinin bağlı olduğu tüm dokuma tezgâhları ile ilgili bilgiler izlenebilmektedir. Bununla birlikte istenirse bilgisayardan herhangi bir birime ileti göndermek de mümkündür. Merkez bilgisayarda gerçekleştirilen yazılımın kullanıcı arayüz penceresi Şekil 6'da görülmektedir. Ara yüz programı aldığı tam satır verileri SQL sunucu üzerindeki bir veri tabanına kaydetmektedir. Bu kayıtlar kullanılarak çok sayıda raporlama yapılabilmektedir. Uygulamada gerçekleştirilen veri alma dokuma salonuna yer alan tezgahların ve merkez bilgisayarın gösterildiği genel mimari yapı Şekil 7'de görülmektedir. Şekil 8'de ise veri alma sisteminin dokuma salonunda uygulama resmi görülmektedir. Merkez bilgisayar ve uç birimler MCP2515'i ileti geldiğinde kesme oluşturabilecek şekilde kurmaktadır. Böylece DAA üzerindeki herhangi bir birim kendisine ileti gelip gelmediğini MCP2515'in INT bacağına denetlemek suretiyle öğrenebilmektedir.

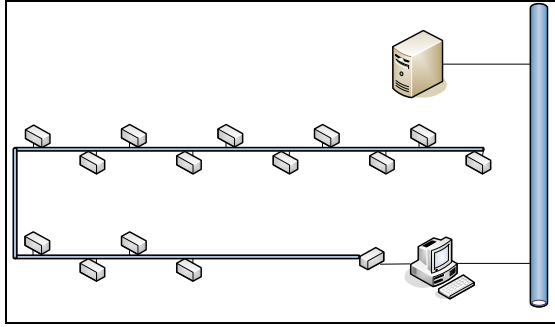
Dokuma tezgahında dokunan her atkı için bir darbe üretilmektedir. Bu darbelerin sayılması ilgili bağlantı ucunun izlenmesi ile yazılımsal olarak yapılabilir. Fakat bu durumda mikro denetleyicinin yazılımın herhangi başka bir noktasında beklediği anlarda darbelerin kaçırılması ve dokunan atkı miktarının eksik sayılması durumu söz konusudur. Bu sakıncayı gidermek amacıyla dokunan atkı miktarını sayma işlemi için TMR1 donanım sayacı kullanılmıştır. Dokuma tezgahının atkı sayıldığını gösteren darbelerinin alındığı bağlantı ucu RC1 ayağına bağlanmış ve bu sayede bir atkı dokunduğunu gösteren her bir darbenin TMR1 sayıcısının yazılımdan bağımsız olarak sayması sağlanmıştır. TMR1, 2 baytlık bir yazmaçtır ve en fazla 65535 sayısına kadar sayabilir. Fakat dokunan atkı sayısı çok daha büyük değerlere ulaştığından yazılımda atkı sayacı olarak 4 baytlık bir yazmaca gerek duyulmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için TMR1'in içeriği öncelikle temel program döngüsü içerisinde atkı sayacının ilk 2 baytına aktarılmakta, TMR1 en yüksek değerine ulaştıktan sonra tekrar sıfıra dönmekte ve bu esnada TMR1 kesmesi oluşmaktadır. Mikro denetleyici TMR1 kesmesinin ardından, kesme alt programına giderek atkı sayacının üst iki baytına bir eklemekte ve bu şekilde 2 baytlık TMR1 ile 4 baytlık atkı sayacının tümleşik çalışmaları sağlanmaktadır. Sayılan her atkı sayısı mikro denetleyicinin içsel EEPROM belleğine kayıt edilmektedir. Bu şekilde elektrik kesintisi veya kapama açma gibi durumlar sonrasında çalışma yeniden başladığında mikro denetleyici atkı sayma işlemine kaldığı yerden devam etmektedir. Bu uygulama ile sayılan atkı miktarının kaybolması önlenmiştir. Atkı sayıları DAA üzerinden merkez bilgisayara gönderilmektedir.

TzNc	SipNo	İşNo	Max.Atkı	Atkı	Durum	SDur	HDur	ZDur	ADur	Personel	Son Gelen	Tarih
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												

Şekil 6. Merkez bilgisayar kullanıcı arayüz penceresi.



Fakat dokuma tezgahları marka ve modeline farklı hızlarda olsa da saniyede en az 2-3 adet atkı dokumaktadır. Bu durumda dokunan her atkı mikro denetleyici tarafından DAA üzerinden merkez bilgisayara gönderilmesi durumunda, DAA üzerinde aşırı bir ileti trafiği oluşabilmekte ve bu iletişimde sıkıntılara yol açabilmektedir. Bu nedenle merkez bilgisayara veriler 100lük değerlerle gönderilmektedir.



Şekil 7. Dokuma salonu veri alma genel mimari yapısı.



Şekil 8. Dokuma salonu veri alma sistemi örneği.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada dokuma tezgahlarından ip kopma ve duruş bilgileri, dokunan atkı bilgileri ve arıza kodları ile personel bilgilerinin bir merkez bilgisayarda izlenmesi, depolanması ve analizlerinin yapılmasını sağlamak üzere bir ilk örnek geliştirilmiştir. Çalışma bir dokuma salonunda başarıyla uygulanmış ve 6 ay süreyle izlenmiştir. Bu süre içerisinde dokuma salonunda çalışan personelin çalışma başarımları daha açık şekilde kıyaslanabilir duruma gelmiş ve daha dikkatli ve disiplinli çalışmaya başladıkları gözlenmiştir. Bunun sonucunda ip kopma adetleri ve duruş süreleri azalmış, dolayısıyla dokunan atkı miktarları artış göstermiştir. Ayrıca arıza kodları

Tezgah 5

çözümlerinin yapıldığı raporlar, dokuma tezgahlarının zayıf ve arızaya meyilli bölgelerinin tespitinde önemli kolaylıklar sağlamıştır. Alınan veriler ışığında yapılan öncel bakımlar ile tezgah arızalarının sayısında azalmalar kaydedilmiştir. Dokuma salonunda tezgahların verimlilik değerlendirmesi gerçekleştirilirken öncelikle tezgah verimliliği ele alınmıştır. Tezgah verimliliği, bir tezgahın günlük dokuduğu atkı sayısının tezgahın dokuması gereken günlük atkı sayısına (tezgahın günlük dokuma kapasitesi) oranı olarak hesaplanmıştır. Verimlilik değerlendirmesinde dokuma salonunda tezgahların aylık ortalama dokuma veriminde yaklaşık %5 artış sağlanmıştır. Dokuma verimliliğinde herhangi bir olumsuz değişim söz konusu olduğunda mevcut verilerin analizi ilgili uzmanlarca gerçekleştirilerek nedenleri ve alınacak önlemler işletme tarafından değerlendirilmelidir.

## 6. TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmayı 2005DMYO001 No'lu Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında destekleyen Pamukkale Üniversitesi Rektörlüğüne teşekkür eder.

## 7. KAYNAKLAR

Anonim, 2006. Microchip Technology Inc. PIC118F8XX2 Datasheet High Performance Enhanced Flash Microcontrollers with 10-Bit A/D, 332 s. USA.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39564c.pdf> (10.11.2006).

Anonim, 2005. Microchip Technology Inc. MCP2515 Stand-Alone CAN Controller With SPI Interface, 84 s. USA.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21801d.pdf> (10.11.2006).

Anonim, 2003. Microchip Technology Inc. MCP2551 High-Speed CAN Transceiver, 22 s. USA.

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/21667d.pdf> (10.11.2006).

Anonim, 2005. Maxim Integrated Products, DS1307 64 x 8, Serial, I2C Real-Time Clock, 15 s. USA.

Tezgah 7

Tezgah 9

Tezgah 11

Anonim, 2006. Atmel Corporation, AT24C512 Two-Wire Serial EEPROM datasheet, 21 s. USA.

[http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc1116.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc1116.pdf) (10.11.2006).

Axelsson, J. 1997. Parallel Port Complete, 343 p. Lakewiew Research, ISBN 096508191-5, Madison.

Axelsson, J. 1998. Serial Port Complete, 306 p, Lakewiew research, ISBN 096508192-3, Madison.

Axelsson, J. 2005. USB Complete: Everything You Need to Develop Custom USB Peripherals, Third Ed. 572 p. ISBN 1-931448-02-4 Lakewiew Research, 2005, Madison.

Çetin, A., Bahtiyar, B. ve Tenruh, M. 2006. "Fotovoltaik Sistem Verilerinin CAN Üzerinden

Toplanması İçin Ağ Modelleri", **3. Ege Enerji Sempozyumu ve Sergisi**, 24-26 Mayıs 2006, Muğla.

Gahide, S. 2001. Exploration of micromachines to textiles: Monitoring warp tension and breaks during the formation of woven fabrics, PhD Thesis, 2001, North Carolina State University

<http://www.can-cia.org/can/protocol/> (10.11.2006).

[http://www.maxim-ic.com/quick\\_view2.cfm/qv\\_pk/2688](http://www.maxim-ic.com/quick_view2.cfm/qv_pk/2688) (10.11.2006).

Lee, J. H. 2005. Warp Break Detection in Jacquard Weaving Using MEMS, PhD Thesis, 2005, North Carolina State University.