

SERİ ÜRETİM BANDINDA ROBOT KOLU İLE MALZEME SINIFLANDIRMA VE DEPOLAMA OTOMASYONU

E. Utku ŞENSES¹ Orkun SUNAR² E. Burak KORÇAK³
Nihat GEMALMAYAN⁴ Serpil EROL⁵ M. Cengiz TAPLAMACIOĞLU⁶

^{1,6}Elektrik-Elektronik Müh. Böl., ^{2,4}Makine Müh. Böl., ^{3,5}Endüstri Müh. Böl.
Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, 06570, Maltepe, Ankara

¹e-posta: enginutkusenses@gazi.edu.tr

²e-posta: osunar@gazi.edu.tr

³e-posta: enverburak@gmail.com

⁴e-posta: nihatgem@gazi.edu.tr

⁵e-posta: serpiler@gazi.edu.tr

⁶e-posta: taplam@gazi.edu.tr

Anahtar Sözcükler: Otomasyon, Malzeme Sınıflandırma, Robot Kolu, Üretimde Otomasyon

ABSTRACT

After a defined usage period, some workbenches which are used at mass production produce objectives as defective dimensions with different intervals. Along conveyor belt, the control of defectives of objects which are produced at workbenches must be done. In this study, along the conveyor belt in order to find height and object defectives which occur at the production stage, photoelectric and switching sensor system has been designed. In this system, rectangle prism objects produced large and small sized objects controlled and separated either from the acceptable sized pieces. All objects are put into the plates as small sized, large sized or acceptable sized objects separately.

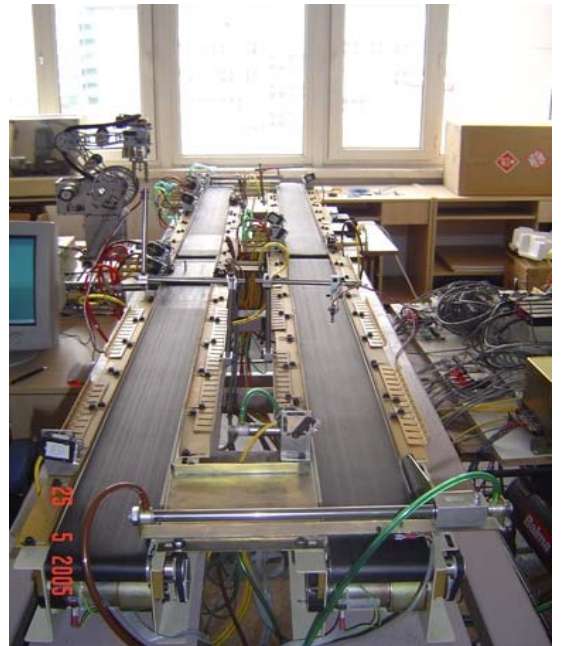
1. GİRİŞ

Endüstri alanındaki teknolojik gelişmeler, ürün ve hizmetlerden talep edilen kalite standartlarını yükseltmiştir. Üretim hızı ve bu hıza bağlı olarak üretilen malzemenin standartlara uygunluğunun kontrolünün yapılması için gereken süreç hızının da artması bir gereklilik olmuştur. İstenilen kaliteyi elde ederken, maliyetleri de en aza indirebilecek ve yeniliklere açık kontrol sistemlerin uygulamaya konulması zorunlu hale gelmiştir. Her parçanın el veya gözle tek tek ölçülmesi ve ayrıştırılması ekonomik olmamaktadır. Dolayısıyla birçok malzemenin üretim ve kontrolü de elektromekanik sistemler ile gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bilgisayarların bu sistemlere entegrasyonu, kontrollerini daha da kolaylaştırmıştır [1,2,3]. Çalışmanın temel amacı, seri üretim yapan küçük ve orta ölçekli iş yerlerinde kullanımı kolay, diğer kontrol sistemlerine kıyasla daha hesaplı bir otomasyon sistemi gerçekleştirilmesidir. Mevcut cihazlardan

ve sensörlerden gelen verinin bilgisayar destekli olarak işlenmesi ile bir üretim bandının otomasyonu örneği burada gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistemin seyyar olarak kullanılabilmesi ve gelişmeye açık olması, kullanıcının üretim ihtiyaçlarına bağlı olarak ürün geliştirilmesine de olanak tanımaktadır. Başlangıçta eğitim amaçlı kullanılacak olan bu sistem, Elektrik-Elektronik, Endüstri ve Makine Mühendislikleri Bölümü elemanlarının ortak bir çalışmasıdır.

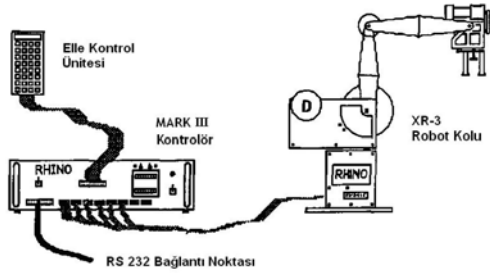
2. KULLANILAN SİSTEMİN TANITIMI

Sistemin genel görüntüsü Resim-1'de görülmektedir.



Resim-1: Sistemin Genel Görüntüsü

i. XR Robot Kolu Sistemi Şekil-1’de verilmektedir. Burada;



Şekil-1: XR-3 Robot Kolu ve Kontrol Donanımı

a. **Robot Donanımı:** Her biri farklı koordinatları kontrol eden beş adet eksen oluşmaktadır. Her ekseninde bir adet DC Servo Motor bulunmaktadır [4].

b. **Kontrol Donanımı:** Mikroişlemci tabanlı sekiz adet eksen motorunun bağlanabileceği, sekiz adet TTL çıkış, on altı adet TTL giriş bağlantı noktası olan ve bilgisayarla RS232 bağlantı noktası üzerinden haberleşebilen bir kontrol ünitesidir[4].

c. **Yazılım:** Robotalk adında kendine ait bir yazılımı mevcuttur. Komutlarıyla motorları XYZ koordinatlarında istenilen açılarda hareket ettirebilme özelliğine sahiptir [5,6].

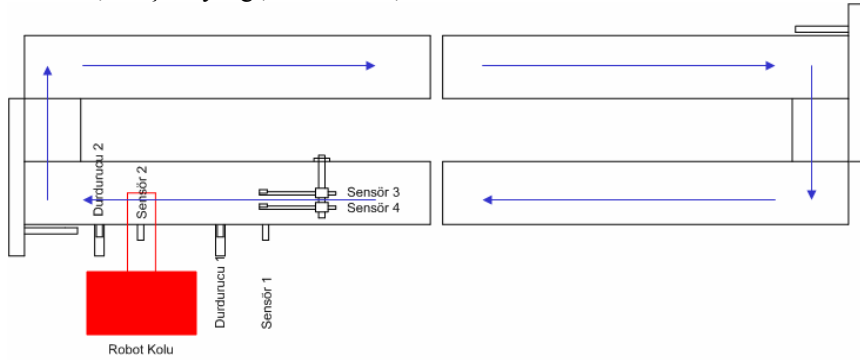
ii. **Konveyör Bant Sistemi:** Üzerinde sabitlenmiş fotoelektrik ve anahtarlamalı sensörler, pnematik olarak çalışan bant üzeri durdurucular ve bant sonunda pnematik yön değiştirici bulunan dört adet birer metreden oluşan bant sistemidir (Şekil-2).

iii. **Elektronik Sistem** (Şekil-3): Dört adet elektronik kart (Kontrol Kartı, Güç Kaynağı, Röle Kartı,

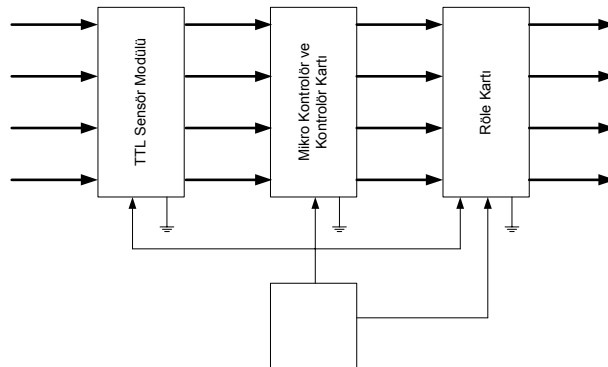
TTL Sensör Modülü), bir adet mikro kontrolör (PIC16F84) ve mikro kontrolör yazılımından oluşmaktadır.

3. UYGULAMA

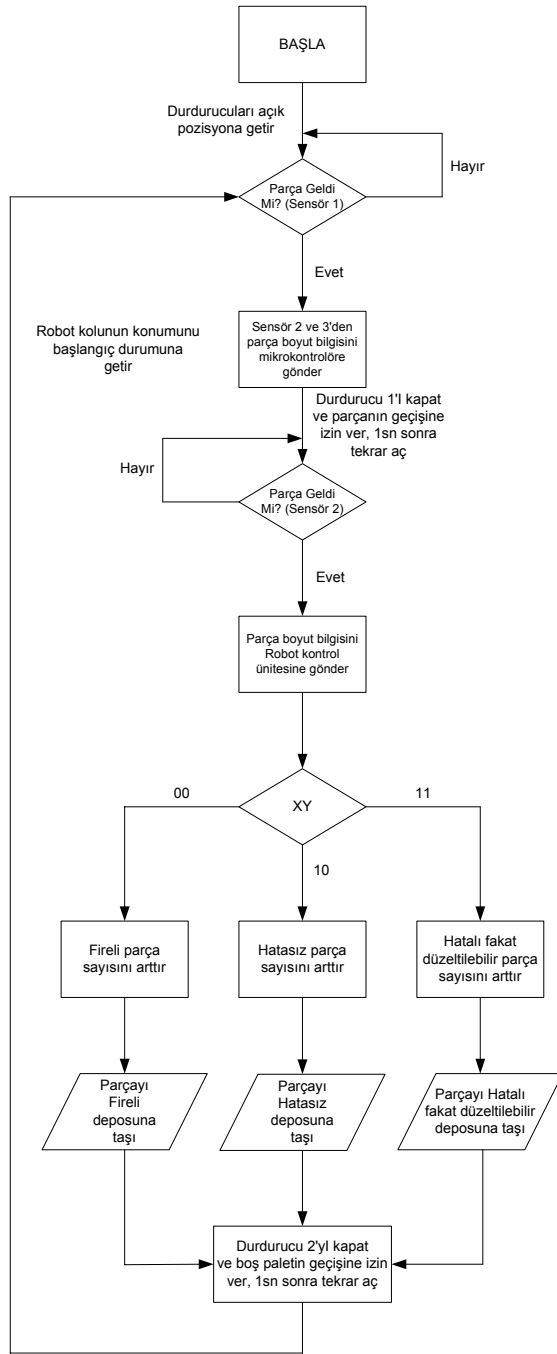
Sistemin çalışma algoritması Şekil-4’te verilmiştir. Sistem çalışmaya başladığında mikro kontrolör durdurucuları açık pozisyona getirerek ilk fotoelektrik sensöre parça gelmesini bekler (Şekil-5). Parça geldikten sonra, mikro kontrolör üçüncü ve dördüncü anahtarlamalı sensörlerden aldığı yükseklik bilgisini (Şekil-6) hafızasında tutar ve birinci durdurucuyu kapatıp paletin geçmesini bekler. Mikro kontrolör palet geçtikten sonra durdurucuyu tekrar açar. Parça ikinci fotoelektrik sensöre geldiğinde, mikro kontrolör hafızasında tuttuğu yükseklik bilgisini XR Robot Kolu Sisteminin Kontrol donanımına gönderir. Gelen bilgiye göre Robot Kolu tarafından parçalar “hatasız”, “fireli” ve “hatalı ancak düzeltilebilir” olmak üzere üç sınıfa ayrılırlar. Robot kolu parçaları sınıflandırmayı dikkate alarak önceden belirlenmiş değişik yerleşimli üç farklı depoya taşır. Robot kolu tarafından parçanın alınmasından sonra mikro kontrolör ikinci durdurucuyu kapatır ve boş paletin bant üzerinden devam etmesine izin verir. Sistem aynı döngüyle tekrarlanır. Sistem döngüsüne devam ederken, bu çalışmada hazırlanan yazılım ile hangi depoya kaç adet malzeme taşındığı bilgisi de ilave edilmiştir. Bu, otomasyonu gerçekleştirecek firmanın/kuruluşun stok kontrolü açısından gereklidir.



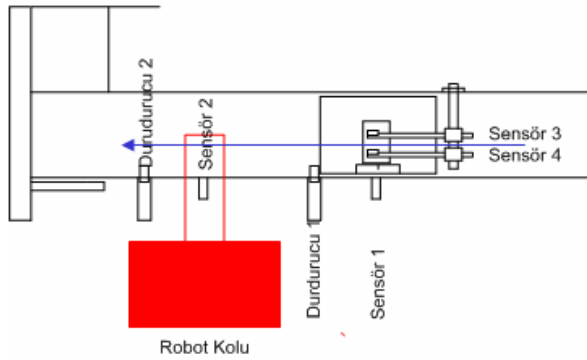
Şekil-2: Konveyör Bant, Robot Kolu ve Sensörlerin Şematik Gösterimi



Şekil-3: Elektronik Kontrol Sistemi Bağlantı Şeması



Şekil-4: Sistem akış diyagramı



Şekil-5: Sistemin Çalışır Durum Şematik Gösterimi



Şekil-6: Parça Kontrolü Şematik Gösterimi

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tasarladığımız sistemde, parça ölçümlerinin elektronik sensörler kullanılarak gerçekleştirilmesi ve hatasız, fireli ve hatalı fakat düzeltilebilir parçaların sayımlarının bilgisayar yardımıyla yapılması sayesinde insan kaynaklı hataların en aza indirilmesi mümkün olabilmektedir. Üretimin hızlandırılması ve maliyetlerin azalması ile müşteri memnuniyetinin üst seviyelere çekilmesi sağlanacaktır. Parça yönlendirilmesinin robot kolu ile yapılması sayesinde iş gücü ve enerji tasarrufu sağlandığı gibi, geliştirilen yazılım sayesinde istatistiksel kontrol ve stok prosesi de kolaylaşmaktadır.

Sistemde kullanılan anahtarlamalı sensörler yerine fotoelektrik sensör kullanılarak daha hassas ölçümler yapılabilmektedir. Kamera ile görüntü işleme yöntemi kullanılarak sadece yükseklik ölçüsü değil, diğer kalite kriterleri de kontrol edilmesine olanak olduğu gibi (Renk, şekil vb...), resin işleme tekniği ile kalite kontrolü dışında parça tipinin de belirlenmesi sağlanabilir. Bu sayede robot ile sadece yönlendirme değil, parça tipine göre de işlem yaptırılabilir. Sistem sensör verilerinin kullanılarak, aynı sistemde robot yerine daha ucuz mekanik düzeneklerin de kullanılması ve sistemin otomasyonu mümkündür.

KAYNAKLAR

- [1] M. Mansour and W. Schaufelberger, Software and Laboratory Experiments Using Computers in Control Education, CONTROL SYSTEMS MAGAZINE-IEEE, Vol 9, Iss 3, pp 19-24, April 1989.
- [2] İ. Konukseven, B. Kaftanoğlu and T. Balkan, Multisensor Controlled Robotic Tracking and Automatic Pick and Place, INTELLIGENT ROBOTS AND SYSTEMS, 1997. IROS '97., PROCEEDINGS OF THE 1997 IEEE/RSJ INTERNATIONAL CONFERENCE ON, Vol 3, pp 1356-1362, 7-11 Sept. 1997.
- [3] İ. Konukseven and B. Kaftanoğlu, Multisensor Controlled Robot System for Recognizing and Tracking Moving Multiple

- Objects, JOURNAL OF ROBOTIC SYSTEMS, 16(11), 651-665 (1999).
- [4] Rhino Robotics Ltd. Mark III 8 Axis Controller Owner's Manual for Windows (Version 2.00.00)
- [5] F. T. Mrad, and G. Deeb, Extending the Utility of the RHINO Educational Robot, IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, Vol 40, Iss 3, pp 184 - 189 Aug. 1997.
- [6] Rhino Robotics Ltd. RoboTalk User's Manual (Version 3.82.00 / May 01,1994) Jan 19,2000

ÖZGEÇMİŞLER:

E. Utku ŞENSES¹ : Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünden 2005 yılında mezun olmuştur. Halen aynı Bölümde Arş. Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Orkun SUNAR² : Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümünden 2005 yılında mezun olmuştur. Halen aynı Bölümde Yüksek Lisans çalışmasına devam etmektedir.

E. Burak KORÇAK³: Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,Endüstri Mühendisliği Bölümünden 2005 yılında mezun olmuştur. Halen aynı Bölümde Yüksek Lisans çalışmasına devam etmektedir.

Nihat GEMALMAYAN⁴ : İTÜ Sakarya Müh. Fakültesi 1977 mezunu olup, 1988-1996 yılları arasında Kanada'da bilimsel çalışmalar yapmıştır. Halen Gazi Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünde Öğretim Üyesidir (Y.Doç.Dr.). Makine tasarımı konusunda 5 patent çalışması olup, çok sayıda yayını bulunmaktadır.

Serpil EROL⁵: 1977 yılında ADMMA'dan mezun oldu. 2000 yılında Profesör olup, halen Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,Endüstri Mühendisliği Bölümünde Öğretim Üyesi olarak çalışmaktadır. Çok sayıda ulusal ve uluslararası makalesi bulunmaktadır.

M. Cengiz TAPLAMACIOĞLU⁶: 1983 yılında Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik- Elektronik Mühendisliği Bölümünden mezun olmuştur. 2000 yılında Profesör olup, halen Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik- Elektronik Mühendisliği Bölümü Bölüm Başkanlığı görevini yürütmektedir. Çok sayıda yurtdışı ve yurtiçi yayını bulunmaktadır.