

Dijital AC Servo Motor Deney Setinin İnternet Üzerinden Kontrolü

Akif KUTLU^{1*}, Kasım DELİKANLI²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi /ISPARTA

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluborlu Selahattin Karasoy Meslek Yüksekokulu / ISPARTA

Alınış Tarihi:20.10.2008, Kabul Tarihi:23.03.2009

Özet: Bu çalışmada, Mesleki ve Teknik Eğitim'deki laboratuvar çalışmalarında kullanılan AC servo motorun uzaktan erişimli kontrolü gerçekleştirilmiş, böylece öğrencilerin deneylerini internet üzerinden yapabilmelerine olanak sağlanmıştır. Sistem; Teko Elektronik tarafından üretilen Kontrol Deney Seti, kontrolü sağlanan Dijital AC Servo Sürücü ve internete bağlı bir sunucu bilgisayardan oluşmaktadır. Kontrol Deney Seti ve bilgisayar (sunucu) bağlantısı RS-232 ile sağlanmıştır. Çalışmada gerçekleştirilen Sunucu ve İstemci yazılımları ile internet üzerinden servo motora ait devir, hız ve mesafe bilgileri, kullanıcılar tarafından gözlenebilmekte ve değiştirilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Servo motor, Kontrol, Uzaktan Erişimli Kontrol

The Control of Digital AC Servo Motor Experiment Set via Internet

Abstract: In this study, the remote access of an AC Servo motor used in occupational and technical Education has been established, and this provides the students to make experiments via internet. The system is consist of a Control Experiment set produced by Teko Elektronik, a Digital Ac Servo driver that controlled and server computer with internet connection. In this study, the connection between control experiment set and the computer (server) obtained by RS-232. RPM (cycle), speed and position data of servo motor can be monitored and changed by users via internet by server and client software which is developed

Keywords: Servo Motor, Control ,Remote Access Control.

Giriş

Endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılan elektrik motorları, yapı olarak birbirlerine göre farklılıklar gösterirler. Bu motorlarının ortak yanı; elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmeleridir. Konum ve hız kontrolü için her elektrik motoru uygun olmayabilir. Bu durumda, kontrol edilmek istenilen büyüklüğe uygun bir motor seçimi yapılmalıdır. Konum kontrolü yapılması gereken uygulamalarda genellikle adım motoru ya da servo motor kullanılır. Adım motorları daha çok küçük güçlü sistemlerde ve düşük moment gerektiren kontrollerde tercih edilir. Bunun yanında büyük güç, yüksek moment ve hızlı tepki gerektiren sistemlerde ise, daha çok servo motorlar kullanılır (Özkan, 1999).

Servo motorlar temel olarak, DC servo motorlar ve AC servo motorlar olarak ikiye ayrılır. AC servo motor kontrolü, mikroişlemci teknolojisindeki hızlı ilerlemeler sonucu kolaylaşmıştır (Şahbaz vd., 2007). AC servo motorlar, genellikle iki fazlı sincap kafesli indüksiyon tipi motorlardır. İki fazlı asenkron motorlar; büyük güçlü yapılmakla birlikte, çoğunlukla otomatik kontrol sistemlerinde servo motorlar olarak kullanılmak amacı ile küçük güçlü yapılırlar. Fırça ve kolektör olmadığından arıza yapma ihtimalleri az, bakımları kolaydır. AC servo motorlar, iki fazlı ve üç fazlı olmak üzere iki tipte incelenir.

Günümüzde, hayatımızın neredeyse her noktasına girmiş bulunan internetin; iletişim ve haberleşme amaçları dışında, eğitim alanında da kullanılmasının gerekliliği ön

plana çıkmaktadır. Teknolojinin eğitim alanında kullanımının bütününe "elektronik öğrenme", kısaca e-öğrenme veya e-egitim adı verilir. Genel olarak uzaktan eğitim çatısı altında yer alan ve birçok eğitim teknolojisi ya da ortamından yararlanan e-öğrenme uygulamaları, hızla yaygınlaşmaya başlamıştır. Teknik dersler içermesi ve laboratuvar uygulamaları gerektirmesi nedeniyle mühendislik dallarının, uzaktan eğitimde ayrı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Burada da temel ihtiyaçlarından birisi uygulamalı derslerin internet üzerinden yapılabilir olmasıdır. Bu durum tasarımcıları, internet üzerinden erişilebilen gerçek deney düzeneklerinin oluşturulmasına sevk etmektedir.

Uzaktan eğitim laboratuvarları; laboratuvar donanımına uzaktan erişim ve sanal laboratuvar olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır.

Sanal laboratuvarlar; laboratuvarların yapı ve işleyişinin uygun programlar yoluyla, bilgisayar ortamında yapay olarak oluşturulmasına dayanan benzetim uygulamalarıdır. Uzaktan erişimli laboratuvarlarda ise kullanıcılar/öğrenciler, gerçek uygulamalarla uzaktan etkileşim halindedirler ve kontrol edilen sisteme erişebilmektedirler. Bu laboratuvarlarda kullanıcılar; uygulamayı çalıştırabilmekte, parametreleri değiştirebilmekte, sonuçları görebilmekte ve verileri kendi tarafına aktarabilmektedir. Gerçek laboratuvar, uzaktan erişimli laboratuvar ve sanal laboratuvar karşılaştırılması (Deniz vd., 2003) içerisinde ayrıntılı olarak bulunabilir.

Elektrik-elektronik eğitiminde, uzaktan kontrol laboratuvarlarının oluşturulması ve kullanımı ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Elektronik ölçüm cihazlarının kullanımı (Shen, 1999) (Chen, 1999), sıcaklık, sıvı seviye, akış ve basınç kontrolü (Saad ve Saliyah-Hassane, 2001), fan hızı ve tank düzeneği kontrolü (Corradini, 2001), sayısal işaret işlemcileri (Keyhani, 2002), motor kontrol uygulamaları (Yeung ve Huang, 2003), PLC uygulamaları (Chang, 2003), robot kontrolü ve uygulamaları (Motuk, 2003) gibi alanlarda uzaktan kontrol ile gerçekleştirilen laboratuvar çalışmaları bulunmaktadır.

Uzaktan erişimli kontrol laboratuvarlarında Matlab ve LabVIEW en çok kullanılan yazılımlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Chiculita ve Frangu, 2002).

ABD deki Planetary Society tarafından geliştirilen Mars İstasyonu, uzaktan laboratuvar uygulamasının yapı ve işleyişini yansıtan tipik bir örnektir. Mars gezegenini temsil eden bir arazi maketi üzerindeki oyuncak arazi aracına, internet aracılığıyla uzaktan kumanda edilmesi ve aracın üzerindeki kamera aracılığıyla görüntü alınmasını içeren, uygulama isteyen internet kullanıcılarının kayıt yaptırarak rahatça ulaşabildikleri bir sitede (<http://redrovergoestomars.org/drive.html>) yer almaktadır.

PEARL (Practical Experimentation by Accessible Remote Learning), aralarında İngiliz Açık Üniversitesinin de bulunduğu dört üniversite tarafından gerçekleştirilen ve uzaktan laboratuvar erişimine yönelik bir pilot projedir. Ağ, sunucu ve arayüz teknolojileri ile; donanım kontrol, video kameralar ve mikrofon, akışkan video teknolojilerinin bütünleşik olarak bir arada kullanıldığı bir yapıya sahiptir. Temel bilimler ve mühendislik öğrencilerinin kendi bilgisayarlarından uzaktaki bir laboratuvara internet aracılığıyla ulaşarak buralardaki donanıma komuta etmeleri ve geri bildirim bilgi ve görüntülerini

almalarını sağlar ve öğrenciler deney hakkında birbirleriyle görüş alışverişinde bulunabilirler (Özkul, 2003).

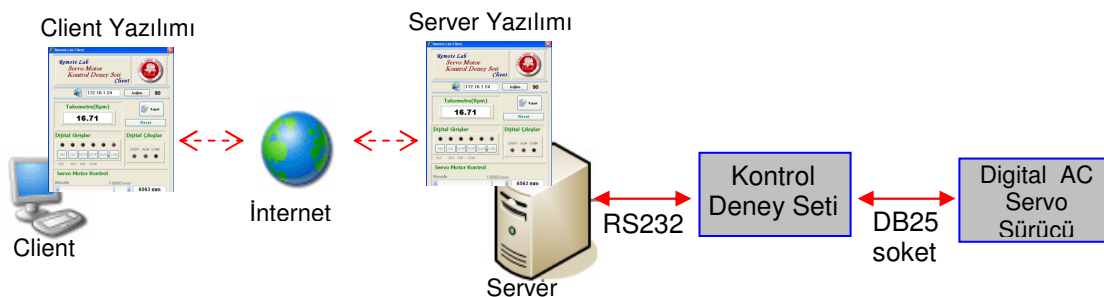
Bu çalışmada; Teko Elektronik Firması'na ait MSN2000 serisi AC Dijital Servo Sürücü ve Kontrol Deney Seti kullanılmıştır. Mesleki ve Teknik Eğitim'deki laboratuvar çalışmalarında kullanılan; öğrencilerin servo motora ait devir, hız ve mesafe ölçümleri yaparak, servo motor teknolojisini öğrenerek uyguladıkları bu deney setinin internet üzerinden kontrolü bulunmamaktadır. Uzaktan kontrol ve deneylerin yapılabilmesi amacıyla deney setine bir sunucu bilgisayar bağlanmıştır. Gerçekleştirilen istemci ve sunucu yazılımları ile servo motor deney setinin internet üzerinden kontrolü sağlanmıştır.

İnternet üzerinden kontrol uygulamalarının çoğu, Matlab ve LabVIEW gibi satın alınması pahalı programlar vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada ise sunucu ve istemci yazılımları, Delphi Programla Dili kullanılarak özgün olarak gerçekleştirilmiştir.

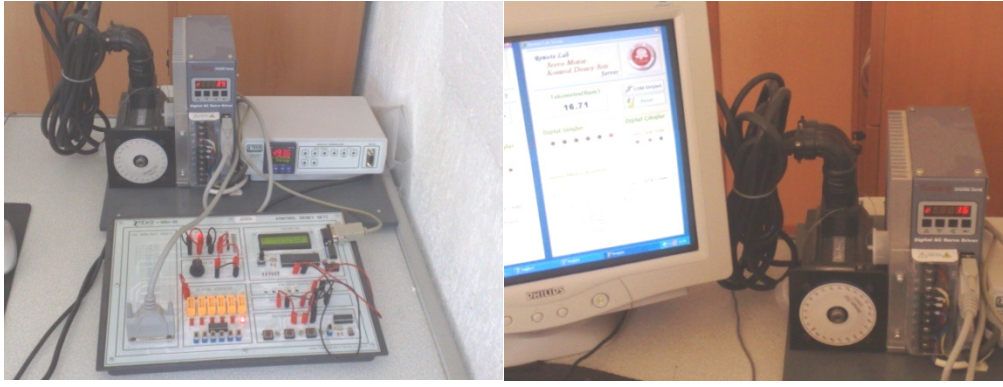
Uzaktan Erişimli Kontrol: AC Servo Kontrol

AC servo teknolojisi 1990 yılından itibaren günümüze kadar gelişerek gelmiştir. Günümüzde otomasyon hatlarında, tekstil makinelerinde, dijital makinelerde, baskı makinelerinde vb başta olmak üzere geniş bir alanda kullanılmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan Dijital MSN2000 sürücüsü gelişmiş bir sayısal işaret işlemci (Digital Signal Processor - DSP), bilgisayar ile programlanabilen işlemci araç (Computer Programmable Logic Device - CPDL) ve Mitsubishi tarafından geliştirilen akıllı güç modülü (Intelligent Power Module - IPM) den oluşmaktadır. Bu sürücü yüksek hızlarda doğruluk, çoklu hareket ve dinamik cevap özelliklerine sahip olup; çeşitli hareket ve hız arızalarını çözebilir, sessiz çalışır ve mükemmel bir korumaya sahiptir. Aynı zamanda darbe genişlik modülasyonu (Pulse Width Modulation - PWM) kontrolünü tamamlamak amacıyla PID (Proportional Integral Derivative / Oransal İntegral Turev) kontrolüne sahiptir ve gelecek servo teknolojisinin ilklerindedir.



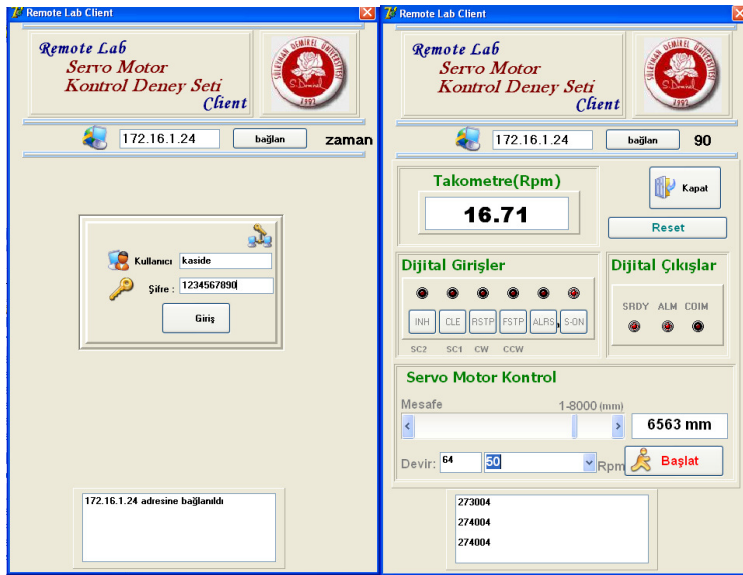
Şekil 1. Servo motor deney setinin internet üzerinden kontrolünü sağlayan donanım mimarisini



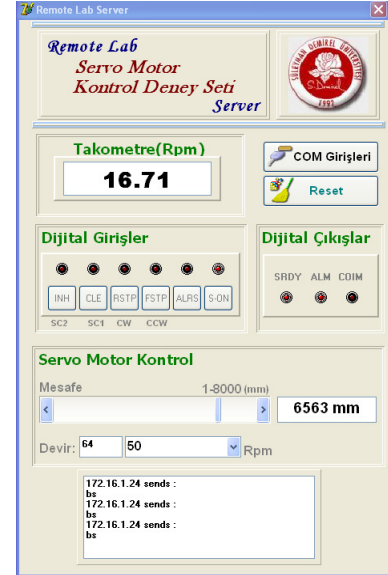
Şekil 1. Dijital AC Servo sürücü ve Kontrol deney seti düzeni

Donanım Mimarisi: Bu çalışmada laboratuvar deneyleri için Teko Elektronik tarafından üretilen SRV-01 Kontrol Deney Seti ve bu deney setiyle kontrol edilen Dijital SN2000 model Dijital AC Servo Sürücüsü kullanılmıştır. Kontrol deney setinin servo sürücüsü bağlantısı 25 pinlik (DB25) soketle, bilgisayar ile

bağlantısı ise RS-232 ile gerçekleştirilmiştir. Programın bağlantı ayarları kısmında deney setinin bağlı olduğu seri port seçimi yapılır. Bağlantı hızı (baud rate) 9600 bps olarak gerçekleşir. İnternet üzerinden kontrolü sağlanan sistemin donanım mimarisi Şekil 1’de, deney seti düzeni ise Resim 1’de verilmiştir.



Şekil 2. Client Programı



Şekil 3. Server Programı

Yazılım Mimarisi: Servo motorun internet üzerinden kontrolünün gerçekleştirilebilmesi için uzak ortamda kontrolü sağlayacak bilgisayarın (istemci), deney setine bağlı bilgisayara (sunucu) erişiminin sağlanması gerekmektedir. İki bilgisayar arasındaki bağlantının oluşturulması ve bilgi alışverişinin sağlanması için sunucu ve istemci tarafında yazılımlar gerçekleştirilmiştir. Bu yazılımlar Delphi Programlama Dili ile Serversocket ve Clientsocket bileşenleri kullanılarak yazılmıştır.

Yazılımı gerçekleştirilen istemci program; sunucu bağlantısı, kullanıcı denetimi ve deney seti kontrol aşamalarından oluşmaktadır. İstemci yazılımına ait ekran görüntüsü Şekil 2’de, akış diyagramı ise Şekil 4’de verilmiştir.

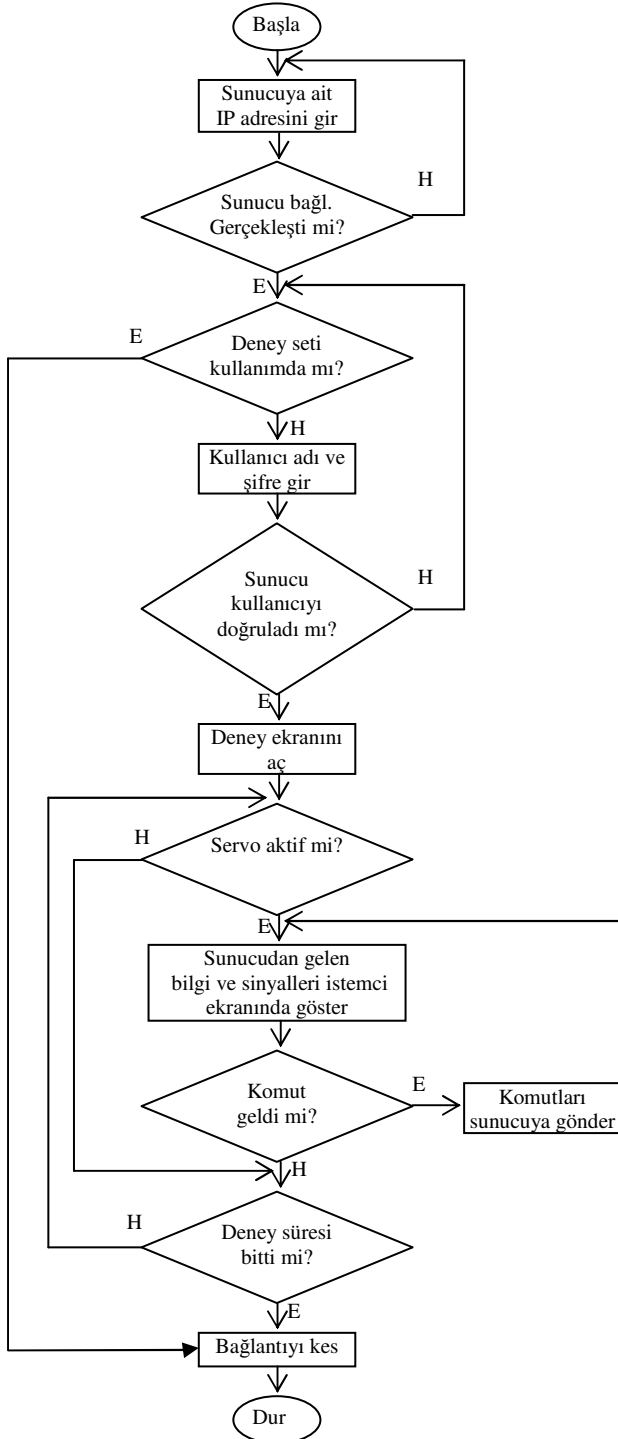
Her bilgisayarın internet ortamında, kendisine ulaşımında kullanılan global bir adresi mevcuttur. IP (İnternet Protokol) olarak adlandırılan bu adresler ile bilgi

gönderilir. Program içerisine ilk aşamada, sunucuya ait IP adresi girilerek istemci ve sunucu arasındaki bağlantı gerçekleştirilir. Bu bağlantıyla beraber istemci programında, kullanıcı adı ve şifre bilgileri istenerek deneyleri gerçekleştirecek kullanıcıların denetimi ve sınırlaması sağlanır. Kayıtlı kullanıcı girişi ile birlikte kontrol parametrelerinin bulunduğu deney seti kontrol ekranı açılır. Bu ekran hata sinyallerinin görüntülediği dijital çıkışlar; S-ON (servo aktif) parametresinin aktif yapılarak devir, hız ve mesafe bilgilerinin gözlemlendiği; bu değerlerin yeniden düzenlenebildiği servo motor kontrol, dijital giriş ve takometre bölümlerinden oluşmaktadır. Bir kullanıcının deneylerini gerçekleştirebilmesi için (istenildiği zaman sunucu programında değiştirilmek üzere) 30 dakikalık bir süre tanımlanmış, bu süre içerisinde o kullanıcıya ait deney setine başka kullanıcıların bağlanması engellenmiştir.

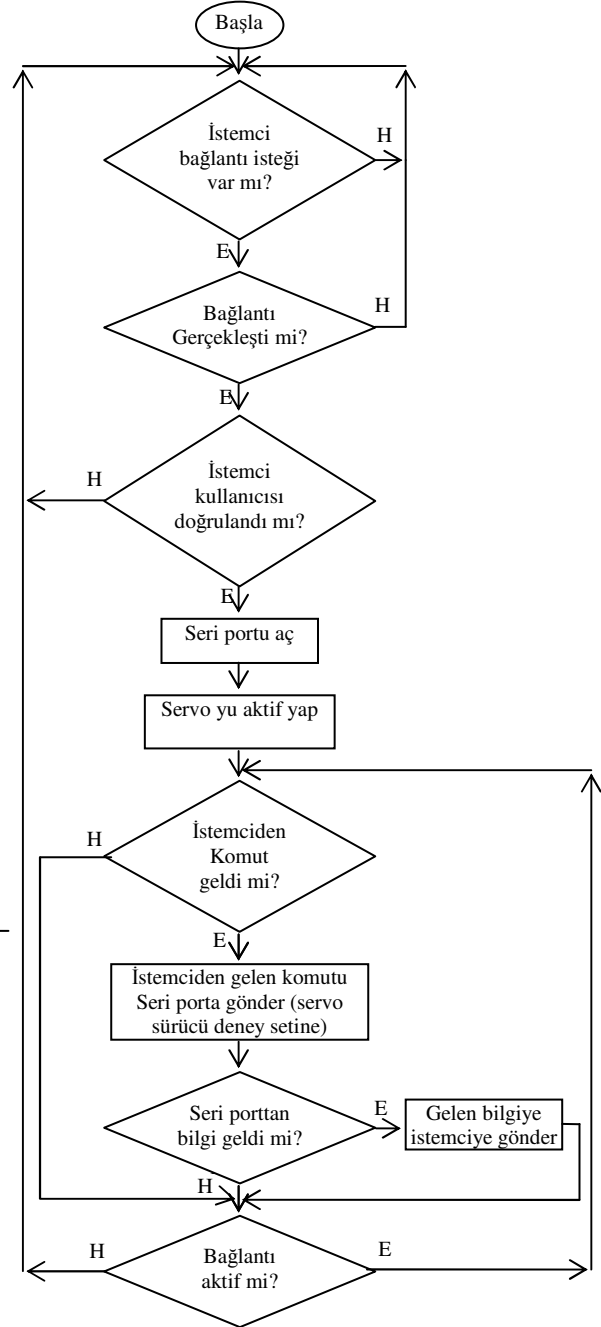
Sunucu programı ise; kullanıcı kontrolleriyle beraber, istemci ile servo motor deney seti ve servo sürücüsü arasındaki bağlantıyı sağlar. Sunucu yazılımına ait ekran görüntüsü Şekil 3'de, akış diyagramı ise Şekil 5'de verilmiştir. Sunucu; istemci bilgisayardan gelen servo motora ait devir, hız ve mesafe bilgilerini kontrol deney setine ulaştırır. Kullanıcının verdiği bu bilgiler (devir, hız, mesafe) doğrultusunda dijital ac servo motorun kontrolü sağlanır. Devir bilgisi servo motorun birim zaman

içerisindeki tur sayısını, hız bilgisi yolun ne kadar zamanda alınacağını, mesafe ise servo motorun

bulduğu nokta ile varacağı nokta arasındaki uzaklığı belirtir. Sunucu ayrıca, servo sürücüden gelen bilgileri ve sinyalleri tekrar istemciye aktarır. Bu bilgiler ise kullanıcı tarafından, istemci ekranında takometre ve dijital çıkışlar olarak görülür. Bu sistem içerisinde kullanıcı tarafından girilen bilgiler ile servo sürücüden geri gelen sinyal ve bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 4. Client yazılımı akış diyagramı



Şekil 5. Server yazılımı akış diyagramı

Sonuç

Sanayide kontrol alanında servo motor uygulamaları çoğunlukla karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada da bir servo motorun uzaktan kontrolü amaçlanmaktadır. Bunun için sunucu bilgisayara bağlı, Teko Elektronik Firması tarafından geliştirilen AC Dijital Servo Sürücü ve Deney setinin internet üzerinden çalıştırılması ve kontrolü gerçekleştirilmiştir. İstemci ve Sunucu programları yazılarak, öğrencilerin laboratuara gelmeden deneylerini yapmaları sağlanmıştır.

Uzaktan eğitimin yaygınlaştığı günümüzde, mesleki ve teknik eğitim ile mühendislik dallarındaki laboratuvar çalışmalarının da uzaktan erişimli olarak gerçekleştirilmesi sonucu ve zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmalar ile zaman ve mekan sınırlaması giderilerek, laboratuvar koşullarındaki (deney seti, personel, mekan vb) olumsuzlukların ortadan kaldırılması sağlanabilir.

Tablo 1. Sistemde girilen/geri gelen bilgi ve sinyaller

	Sinyal/Değer	Açıklama
Girilen	MESAFE	Alınacak yol (mm)
	DEVIR	Birim zamandaki tur sayısı
	SON	Servo aktif/pasif
	ALRS	Sistem alarmı açık/kapalı
	INH	Sinyal bildirimini açık/kapalı
	CLE	Pozisyon sapma durumu
	RSTP	Uyarı toleransı
	FSTP	CCW sürücü engeli
Geri gelen	TAKOMETRE	Birim zamandaki tur sayısı
	SRDY	Servo hazır çıkışı
	ALM	Servo alarm çıkışı
	COIN	Pozisyon tamam çıkışı

Kaynaklar

- Chang, W.F., Wu, Y.C., Chiu, C.W. and Yu, W.C. 2003. Design and Implementation of A Web-based Distance PLC Laboratory. 35th. Southeastern Symposium on System Theory, West Virginia, 16-18 March, 326-329.
- Chen, S. H., Chen, R., Ramakrishnan, V., Hu, S.Y., Zhuang, Y., Ko, C.C. and Chen, Ben M. 1999. Development of Remote Laboratory Experimentation through Internet. Proceedings of the 1999 IEEE Hong Kong Symposium on Robotics and Control, , 2-3 Temmuz Hong Kong, Cilt II, 756-760.

Chiculita, C. and Frangu,L. 2002. A Web Based Remote Control Laboratory. The 6th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, July 14-18, Orlando, Florida.

Corradini, M.L., Ippoliti, G., Leo, T., Longhi, S., 2001. An Internet Based Laboratory for Control Education. Proceedings of the 40th. IEEE Conference on Decision and Control, 4-7 Dec. Orlando, 2833-2838.

Deniz,D. Z., Bulancak, A.,Özcan,G. 2003. A Novel Approach To Remote Laboratories. 33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference ,T3E, 8.

Keyhani, A., Marwali,M.N., Higuera,L.,E. 2002. An Integrated Virtual Learning System for the Development of Motor Drive Systems. IEEE Transactions on Power Systems, 17, 1.-6

Motuk, H.E., Erkmn,A.M.,Erkmn, I. 2003. Student Performance Evaluation in Web Based Access to Robot Supported Laboratries. Proceedings of the IEEE International Conferenceon Robotics&Automation, September 14-19, Taipei, Taiwan, 4408-4413.

Özkan, A. 1999, PLC and SCADA Supported Position Control. Graduate Thesis Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Kayseri ,1-2.

Özkul, A.E. 2003. E-Öğrenme ve Mühendislik Eğitimi. Elektrik Mühendisliği. 2003 , TMMOB, Eylül Sayı 419.

Saad, M., Saliyah-Hassane, H., Hassan, H., El-Guetioui, Z. and Cheriet,M. 2001. A Synchronous Remote Accessing Control Laboratory on the Internet. International Conference on Engineering Education, August 6–10, Oslo, Norway. 8D1, 30.

Shen, H. Xu, Z., Kristiansen, V., Strom, O, and Shur, M. 1999. Conducting Laboratory Experiments over the Internet. IEEE Transactions on Education, Vol.: 42, No: 3, August, pp: 180-185.

Şahbaz ,H., Karagülle,H., ve Malgaca,L. 2007. Bir Hegzapod Uygulamasında Bilgisayar Tabanlı Hareket Kontrolü. UMTS2007, C:1, 241 – 251.

Yeung, K. and Huang, J. 2003. Development of a remote-access laboratory:a dc motor control experiment. Computers in Industry, 52, 305–311.