

TELEFON HATLARI ÜZERİNDEN BİLGİSAYAR YARDIMIYLA ELEKTRONİK SİSTEMLERİN KONTROL EDİLMESİ

Osman COŞKUN¹

Kerim GÜNEY²

Ali EREN³

^{1,2}Elektronik Mühendisliği Bölümü,

Mühendislik Fakültesi,

Erciyes Üniversitesi, KAYSERİ

³KUMTEL A.Ş.,

Organize San. Böl., 14. Cad., No: 22, KAYSERİ

¹e-posta: ocoskun@erciyes.edu.tr ²e-posta: kguney@erciyes.edu.tr

³e-posta: aeren@mytel.com

Anahtar sözcükler: Bilgisayarla uzaktan kontrol, tele kontrol

ABSTRACT

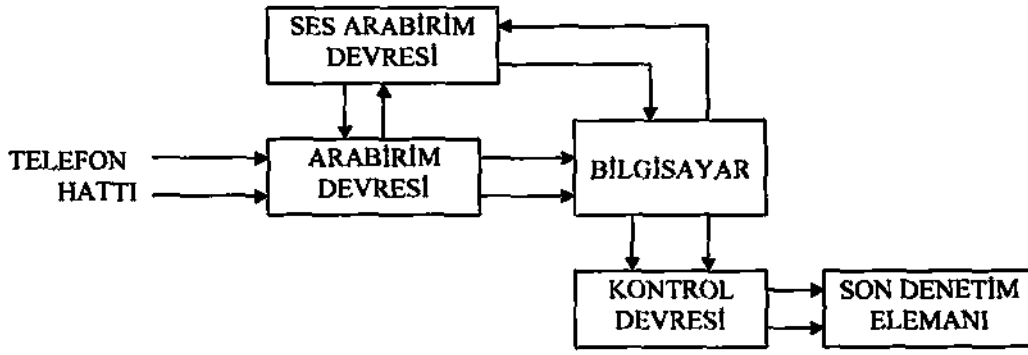
A control system which enables the control of the electronic systems remotely via the telephone lines is presented. In this control system, the control parameters such as the starting and operating durations of the electronic systems are transferred to the computer over the telephone lines. The system presents its device index with the voice message before taking the touch tone commands from the remote telephone set. The system also has the voice messages which are guiding to the user.

1.GİRİŞ

İletişim teknolojilerinin hızlı gelişmesi, uzaktan veri toplama ve kontrol işlemlerini çok fazla kolaylaştırmıştır. İletişim sektörünün hizmet kapsam alanının genişlemesi; uzaktan kontrol ve kumanda sistemlerinin sayısının artmasında ivmelendirici bir rol oynamıştır. Günlük hayatta bu uygulamaların bir çoğu ile karşılaşılmaktadır. Bankaların telefonla havale yapma, hesap bakiyesi sorma gibi kullanıma sundukları hizmetler bu tip uygulamalardan bazılarıdır. Bunun yanı sıra okullarda telefon hatları üzerinden notların açıklanması, evdeki kombinin gönderilen sinyallerle açılması ve alarm sistemlerinde telefon kullanılarak yapılan sesli ikazlar bu tip uygulamaların değişik örnekleridir. Bu tip uygulamalarda önceleri mikroişlemci ve mikro denetleyiciler kullanılırken [1], son günlerde bilgisayarlar bu tip sistemlerde kullanılmaktadır. Bilgisayarların kullanımıyla; otomatik cevap verme sistemleri ve bilgisayarlı telefon sistemlerinin oluşturulması kolaylaşmış, kullanım oranları artmıştır. Bu tip sistemlerde kullanılan devreler; "bir şebeke veya özel hat üzerinden uzaktaki bir abone ile iki yönlü, gerçek zamanlı ses haberleşmesini sağlayan bir terminal cihazıdır" diye tanımlanan telefon cihazı ile hatta bağlantı, mesaj gönderme ve empedans uyumluluğu bakımından aynı özelliklere sahip olmalıdır [2]. Sesli mesajların hatta aktarılması ve

telefon tuşlarına basılarak gönderilen kontrol sinyallerinin alındığı arabirim devresi, telefonda elektronik konuşma devresine benzetilebilir. Bu tip devreler; bipolar jonksiyon transistörler veya bipolar teknolojisi ile üretilmiş entegreler ile oluşturulmaktadır [2]. Bu yüzden PCB çiziminde, mikro denetleyicilerin toprak hatları ile konuşma devrelerinin toprak hatlarının mümkün mertebe ayrı olması ve ana besleme girişinde birleştirilmesine dikkat edilmelidir [3].

Bu çalışmada, sesli mesaj aktarımı ve birden fazla elektronik donanımın kontrolü bilgisayar kullanılarak yapılmıştır. Bu sistemde elektronik cihazların çalışmalarının başlatılması ve çalışma sürelerinin ayarı gibi bir takım kontrol parametrelerinin, uzaktan telefon hatları üzerinden gönderilmesi düşünülmüştür. Çalışmaya esas teşkil edecek olan sistemin blok şeması Şekil-1'de görülmektedir. Bu sistem; telefon arabirim devresi, ses arabirim devresi, bilgisayar, kontrol devresi ve son denetim elemanından oluşmaktadır. Telefona bağlanan arabirim devresi; bilgisayar ve ses arabirim devresinin telefon hattına bağlanmasını temin etmektedir. Bu arabirim devresi; bilgisayarın telefon hatları üzerinden gönderilen çift tonlu çok frekanslı (DTMF) sinyalleri işlemesini temin etmek amacıyla BCD kodlara dönüştürme görevini üstlenmektedir. Bu kısım; devrenin hatta bağlandığı temel yapıdır. Ses arabirim devresi ise; bilgisayarın sabit diskine sayısal olarak kaydedilmiş olan mesajların sese dönüştürülmesini ve telefon hattına aktarılmasını telefon arabirim devresi üzerinden gerçekleştirmektedir. Kontrol devresi ise; son denetim elemanı olarak kullanılacak röle, triyak, tristör vb. gibi elemanların bilgisayardan gelen komutlar doğrultusunda sürülmesini sağlamaktadır. Son denetim elemanları ise; elektronik cihazların çalışmalarını kontrol etmektedir. Bilgisayar ise; arabirim devresinden gelen kodlanmış komutları işleyerek bu komutların sonucuna göre uygun olan sürme bilgilerini kontrol devresine aktarmaktadır.



Şekil-1. Sistemin blok diyagramı

2. KONTROL SİSTEMİ

Kontrol sistemi, ses arabirimi ve güç kontrol devresi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Ses ve telefon hattı ile arabirimlendirme işlemi Talking Technology firmasının üretmiş olduğu Voice Ranger kartı [4] kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu kart, ses kayıtlarını sıkıştırıp açabilmekte, ton sinyallerini algılayabilmektedir. Ses sinyallerinin sayısalaya dönüştürülmesinde, yüksek ses kalitesi arzu edilebilir. Bu durumda, analog-sayısal dönüştürücülerde oldukça yüksek sayıda bitin kullanılması gerekir. Ancak, bit sayısı artarken band genişliğinin de artacağı gözönüne alınmalıdır. Bu ise, uzun mesafeli haberleşme sistemlerinde maliyetin artması demektir [5]. Voice Ranger kartında sesin istenilen kalitede olması ve optimum band genişliğinin kullanılması için; ses sinyallerinin sayısal veriye dönüştürülmesi kart üzerindeki mikro denetleyicilerden sinyal işleme işlemi yapan işlemcinin içerisinde bulunan 10-bitlik bir ADC ile sağlanmıştır. Sayısal işaret işleme ve haberleşme sistemlerinin performansını, sayısal giriş sinyalinin doğruluğu sınırlanmaktadır. Bu amaçla kullanılabilir bir modülasyon yöntemi, sigma-delta modülasyonudur. Sigma-delta modülasyonu, maliyeti düşük ve yüksek çözünürlüklü bir analog-sayısal dönüştürme sistemidir. Bu sistem, sayısal işaret işleme entegrelerine ilave edilmiştir [6]. Bu yöntemde sinyalin; her bir örneklemede mutlak değerinden ziyade örnekten örneğe olan değişimi kuantalanarak sayısalaya dönüştürülmesi sağlanmaktadır [7]. Blok şeması, Şekil-2'de gösterilen Voice Ranger kartında da aynı yöntem kullanılmaktadır. Bu kartta, gelen çağrılar algılanmasını sağlayan bir devre bulunmaktadır. Bu devre ile arzu edilen zil çalma süresi sonunda sistemin devreye girmesi sağlanmaktadır. Komutlar bilgisayara telefon hattının diğer ucundaki bir telefondaki tuşlara basılarak gönderileceği için bu tuşlara basılmanın da algılanması gerekmektedir. Kart üzerinde hem ton sinyalleri hem de pals sinyalleri algılama, kodlarını üretme işlemi de yapılmaktadır. Çevir ve hat meşgul sinyalleri de algılanabildiği için kontrol sinyallerinin gönderildiği telefon kapatıldığında sistem devreden çıkarak telefon hattının meşgul edilmesi sona

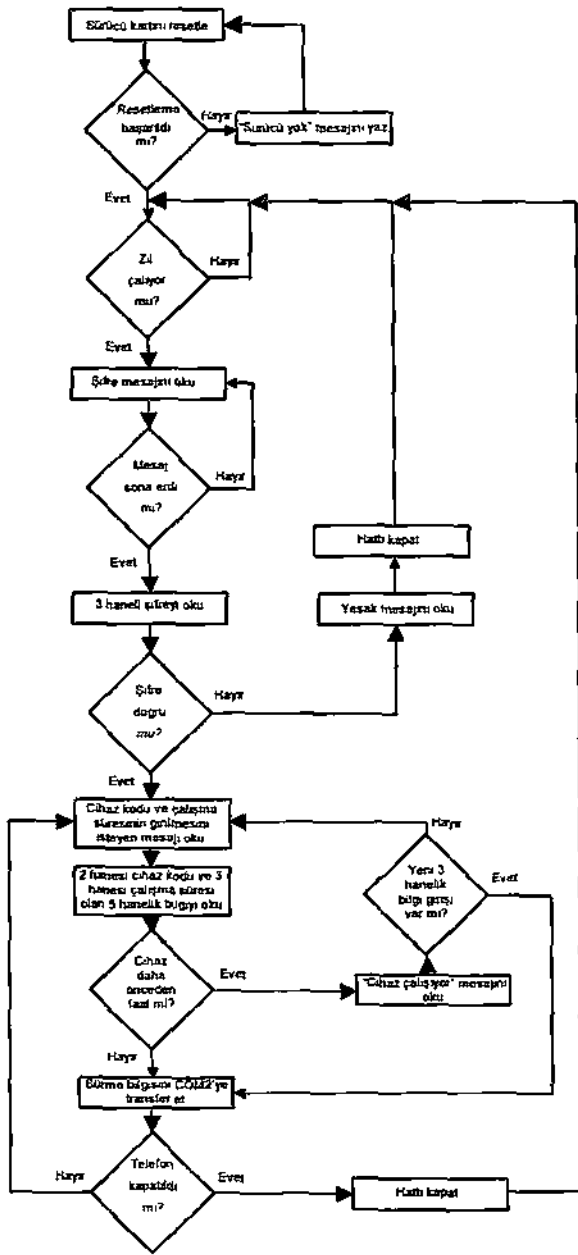
erdirilmektedir [4].

Güç kontrol devresi, Şekil-3'te verilmiştir. Seri porttan modem durum bilgisi olan RTS ve DTR'nin değişimleri ile çalıştırılacak olan cihazı seçecek bilgiler, kayan saklayıcıya (shift register) yüklenmektedir. RTS sinyali kayan saklayıcı için veri girişini, DTR sinyali ise kayan saklayıcı için saat sinyallerini oluşturmaktadır. Kayan saklayıcıda öteleme işlemi sona erdiğinde, TxDATA sinyali ile kayan saklayıcının paralel çıkış uçlarındaki sinyaller mandala (latch) aktarılmaktadır. Mandalın çıkışındaki sinyaller ile, transistörler ve bu transistörlerin kollektörüne bağlı olan elektronik sistemleri çalıştıran röleler enerjilendirilmektedir. Şekil-4'te 1. ve 3. rölelerin sürülmesi için gerekli olan zamanlama diyagramları verilmiştir. Rölelerin enerjilendirilmesi ve enerjilerinin kesilmesini sağlayan sinyaller, kayan saklayıcıya yüklenip TxDATA sinyali oluşturulmadığı sürece sistem eski durumunda çalışmaya devam etmektedir.

3. KONTROL PROGRAMI

Kontrol programı; ses kayıt ve sistem kontrol programı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Programın akış diyagramı Şekil-5'te görülmektedir. Ses kayıt kontrol kısmı; aşağıdaki sesli mesajların oluşturulmasını ve değiştirilmesini sağlamaktadır.

1. Şifre: Bilgisayar, ses arabirim devresi üzerinden, telefon hattının açılmasından sonra 3 haneli şifre bilgisinin tuşlanması isteyen mesajı hatta aktarır. Bu esnada mesaj ekranında "mesaj okunuyor" ikazı yazılı olarak görülür.
2. Yasak: Yanlış şifrenin girilmesi halinde bu mesaj devreye girer ve hattın diğer ucundaki kişiye "Bu sistemi kullanmak için yetkili değilsiniz!" mesajı gönderilerek hat kapatılır.
3. Liste: Doğru şifrenin girilmesi durumunda işittir. Bu mesajla kullanıcıdan iki hane cihaz kodu ve üç hane de çalışma süresi olmak üzere toplam beş hanelik bilgi girmesi istenilir.
4. Kullanım: Bu mesaj; çalışmakta olan bir cihaz seçildiğinde işittir. Bu mesajla seçilen cihazın çalışmakta olduğu bildirilir ve yeni üç hanelik çalışma süresinin girilmesi istenilir veya işlem



Şekil-5 Kontrol programının akış diyagramı

çalışından sonra sistemin devreye girmesi halinde sorulacak ve bu değer girilmesi istenecektir. Zil seçeneğinde kullanıcı, sistemin devreye gireceği zil sinyali sayısını kaydetmektedir. Kayıt işlemlerinin bitmesinden sonra sistemin aktif olarak çalışması için: "Run" butonuna basılması yeterlidir. Sistemin çalışması, monitörden izlenebilmektedir. Ekranda cihazların listesi, toplam çalışma süreleri, çalışmakta olan cihazlar için; çalışma sürelerinin kalan kısımları dakika cinsinden görülebilmektedir. Ayrıca sistemin çalışması ile ilgili bazı bilgiler de mesaj ekranından izlenebilmektedir. Mesaj ekranında görüntülenecek bilgiler, gelen zil sinyalleri için "zil çaldı", şifre

girildiğinde doğru veya yanlış girildiği ve mesajların okunduğuna dair kısa mesajlardır.

Kontrol programı; güç devresini sürmek için seri portla sistemin oluşturulması kısmında izah edilmiş olan biçimde iletişim kurmasını sağlayan bir protokolü kullanmaktadır. Bu protokol için uygun olan sinyallerin üretilmesi, modem durum ve gönderme veri bilgileri ile sağlanmaktadır. Kayan saklayıcıda 8-bitlik bir paralel bilginin oluşmasından sonra data bilgileri ile mandalın enable girişi aktif hale getirilerek, 8-bitlik cihazların açılmasını veya kapanmasını sağlayan sürme bilgileri mandala kaydedilmek suretiyle röleler enerjilendirilmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada sunulan sistem, sesli cevaplama ve elektronik sistemlerin kontrolü olmak üzere iki işlevi bünyesinde bulundurmaktadır. Bu fonksiyonların etkinleştirilmesi ise; telefon hatlarından alınan sinyaller ile gerçekleştirilmektedir. Kontrol işlemi ise; telefon hatları üzerinden gönderilecek DTMF veya pals işaretleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmanın en belirgin özelliği, her iki arama modunda da gönderilecek sinyalleri işleyebilmesidir. Telefon hatları üzerinden bilgi olarak çalışacak şekilde tasarlanmış sistemlerin hemen hepsi, ton sistemde çalışmaktadır. Bu çalışmanın hazırlanmasında sesli cevap verme ve kontrol devresi ayrı ayrı düşünülmüş, bu devrelerin modüler tasarımlarının yapılmasına çalışılmıştır.

Devrenin ses kısmında "Talking Technology" firmasının üretmiş olduğu "Voice Ranger" kartı ve bu karta ait yazılım kullanılmıştır. Bu kartın sürücü programı kullanılarak, hatta aktarılabilecek mesajların kaydedilmesi ve kaydedilmiş mesajların yeniden üretilmesini sağlayacak bir program hazırlanmıştır. Kontrol kısmı için ise; seri porttan sürülen bir röle kartı tasarımı yapılarak montajı gerçekleştirilmiştir. Yapılan kart, 8 ayrı cihazı sürülebilecek kapasitededir. Gösterim amacıyla sadece 4 cihaz sürülmektedir. Bu sistemle kontrol edilebilecek cihaz sayısı; seri portların artırılması veya seri portlardan değişik kombinasyonlarda sürümlerin gerçekleştirilmesiyle artırılabilir.

Hazırlanmış olan sistem; kullanıcıya şifre girme hakkı tanıyarak güvenlik imkanı da sağlamaktadır. Kullanıcı telefon açıldığında, devreye girecek sesli mesajlarını istediği şekilde oluşturabilir. Bu sistem ileride donanıda hiçbir değişiklik yapılmadan sadece program da yapılacak değişiklikler ile tele sekreter olarak da görev yapabilir. Kullanılmakta olan Voice Ranger kartı meşgul sinyali, sükunet durumu, aranan abonelin hatının açıldığının sezilmesi gibi bir takım işlemleri gerçekleştirebildiği için; bu kartla yapılacak olan tele sekreter sistemi şu anda piyasada bulunan tele sekreter devrelerinin bir çoğundan daha güvenilir ve kullanışlı olacaktır. Bu sistemin tek dezavantajı; sistem açık iken bilgisayar çalıştırılmaya başlandığında, bilgisayarın bütün donanımı kontrol etmesi aşamasında güç devresinin bağlandığı seri

portta meydana getireceği RTS ve DTR değişimlerinden etkilenmesidir. Bu yüzden güç devresi, program çalışmaya başlamadan aktif hale getirilmemelidir.

Sistemin 800 Hz'deki empedansı 600 Ohm civarında olduğu için, bu devrenin açıkken telefon hattından aşırı akım çekmesi söz konusu değildir. Devrenin kapalı iken göstermiş olduğu kapasite değeri, 1 μ F civarındadır. Bundan dolayı da devre zil sinyalinin gelmesi durumunda hattan normal bir elektronik telefonun çektiği akıma eşdeğer bir akım çekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Berk, A.A., Microcontrollers in Process and Product Control, McGraw Hill, U.S.A., 1986
- [2] TSE, Telefon Cihazları Çevrim İşaretleşmeleri, Tasarı, 1. Mütalaa, ANKARA, 1994
- [3] Holtek, Telecommunication IC Databook, Application Notes, p. a, Taiwan, 1995
- [4] Talking Technology Voice Ranger User Manual, Alabama, U.S.A.
- [5] Cohen, C., Voice Compression: Technology Applications and Benefits, Telecommunications, Vol. 27, No. 1, pp. 48-51, January 1993
- [6] Park, S., Principles of Sigma-Delta Modulation for Analog-to-Digital Converters, Motorola Communications Applications Manual, First Edition, England, pp. 293-349, 1993
- [7] Derin, H., Aşkar, M., İletişim Kuramı, ODTÜ, ANKARA, s. 353-356, 1979