

PULSE-DTMF ARAMA TABANLI BİNA GÜVENLİK SİSTEMİ TASARIMI VE UYGULAMASI

***Cemal YILMAZ, **Nihat DALDAL**

*Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, 06560-Beşevler/Ankara

**Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maltepe/Ankara

Geliş Tarihi : 21.02.2006

ÖZET

Bu çalışmada, Pulse ve DTMF arama metodlarının birlikte kullanılmasına yönelik bir kontrol seti tasarlanmış ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen kontrol seti bir bina güvenlik sisteminde alarm durumunun bildirilmesi ve önlemlerin alınması için kullanılmıştır. Tasarımda, assembly dilinde programlanan bir Atmel mikroşlemci kullanılmıştır. Kontrol ünitesi arama yöntemini belirler ve tasarlanan devre ile arama işlemi gerçekleştirilir. Sistemde kayıtlı numaralara, alarm tipine uygun mesajlar gönderilerek alarm durumu bildirilir.

Anahtar Kelimeler : Bina güvenlik sistemleri, Pulse-DTMF, Mikroşlemci

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF BUILDING SECURITY SYSTEM BASED ON PULSE-DTMF

ABSTRACT

In this study, a control unit has been designed and implemented using Pulse and DTMF calling methods together. The developed control set has been used to declare alarm status and taking measures in a building security system. The designed system is based on an Atmel microprocessor which is programmed in Assembly language. The control unit determines calling method and performs the calling operation using a calling circuit. The alarm status is announced the registered numbers in system by means of sending messages according to the alarm type.

Key Words : Building Security Systems, Pulse-DTMF, Microprocessor

1. GİRİŞ

Bina güvenlik sistemleri (BGS); kontrol edilmek istenen bölgelere yerleştirilen algılayıcılar, bu algılayıcılardan gelen bilgilerin toplanarak değerlendirildiği kontrol üniteleri ve kontrol ünitelerinin denetlediği uyarı elemanlarından oluşmaktadır. Günümüzde bina güvenlik sistemleri teknolojinin gelişimiyle paralel olarak daha hassas ve güvenilir bir yapıya kavuşmuş olup, akıllı donanımların geliştirilmesi sonucunda bina otomasyonu ile akıllı binalar kurulmuştur (Zelijko,

2000; Davidsson and Magnus, 2000; Lee, 2001). Akıllı binaların oluşturulmasında kullanılan önemli bir gelişme de ağ protokollerinin bina içi donanımlar arasındaki haberleşmede kullanılması olmuştur. (Lee et al., 2002). Kontrol ünitelerinde mikroşlemci teknolojisinin yanı sıra modern kontrol yöntemleri de kullanarak sistemin izlenmesi ve denetlenmesi daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmektedir (Dexter and Trehwella, 1990; Sharples, 1999). BGS'de önemli bir gelişme de uyarı ünitelerinde yaşanmıştır, sesli ve ışıklı uyarı sistemlerinin yanı sıra, ihtiyaca göre itfaiye, polis ve özel olarak oluşturulan

güvenlik merkezleri gibi birimlerle otomatik olarak haberleşme sağlanmaktadır.

Bu çalışmada bir BGS'de alarm durumunun ilgili birimlere iletilmesi ve gerekli önlemlerin alınmasını için sağlanan haberleşmede PULSE-DTMF arama metodu kullanılması üzerine bir tasarım ve uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu tasarım ile Pulse aramanın hem analog hem de sayısal santrallerde kullanılabilir olma özelliği ile DTMF arama yönteminin daha hızlı olma özelliği birleştirilerek etkin arama sağlanmıştır. Güvenlik sistemlerinde sistemin güvenilir bir çalışma sunması da oldukça önemlidir, bu bakımdan fiziksel bağlantı gerektiren PSTN (Public Switched Telephone Network, Kamusal Anahtarlamalı Telefon Ağı) aramaya dışarıdan müdahale edilmesi mümkündür. Bu problem Pulse-DTMF arama yöntemi ile çözülmüştür (Göktaş ve Daldal, 2005).

Güvenlik sistemlerinde gerek sistem tasarımında gerekse alarm veya haberleşme için PSTN, Pulse, DTMF ve GSM gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Göktaş, 2005). Bu çalışmada ise Pulse ve DTMF arama yöntemi tek bir uygulamada birleştirilerek her bir arama yönteminin kendine has dezavantajları elimine edilmeye çalışılmıştır.

2. BİNA GÜVENLİK SİSTEMİ

Bina güvenlik sistemleri (BGS); kontrol edilmek istenen bölgelere yerleştirilen algılayıcılar, bu algılayıcılardan gelen bilgilerin toplanarak değerlendirildiği kontrol üniteleri ve kontrol ünitelerinin denetlediği uyarı elemanlarından oluşmaktadır. Kontrol ünitelerinde mikro işlemci teknolojisinin yanı sıra modern kontrol yöntemleri de kullanılarak sistemin izlenmesi ve denetlenmesi daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmektedir (Dexter, 1990).

Bina otomasyonu konusunda yangın ve hırsız alarm sistemlerinin ayrı bir yeri vardır. Çünkü bu sistemler doğrudan can ve mal güvenliğiyle ilgilidir, bu nedenle özellikle bu iki sistem tasarımı incelenmiştir.

Tasarlanan sistemde yer alan her bir güvenlik yönteminin kendine özgü araç-gereç ve projelendirme kriterleri vardır. Yangını tespit etme zamanı ne kadar önemli ise tespit edilen yangının ilgili yerlere bildirilmesi, yani sistemin alarm durumuna geçmesi de o kadar önemlidir. Kısaca sistemin güvenilirliği, alarm durumunu tespit etme zamanı ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla bina özellikleri, binanın kullanım amacı ve muhtemel yangın durumunda yangının özellikleri (duman, alev,

gaz yoğunluğu ve davranış karakteristiği) sistem güvenilirliği için önemlidir (Pfister, 1991; Cerberus, 1996).

2. 1. Yangın Algılama Sistemi

Yangın algılama sistemlerinin kuruluş amacı yangını başlangıç aşamasında algılayarak erken uyarıda bulunması ve bu şekilde yangın esnasında kaçınılmaz olan can ve mal kaybını önlemektir. Algılama öncesinde yapılacak çalışmalar ise korunacak yerde yangının çıkış sebeplerinin bilinmesi, ayrıca oluşması muhtemel yangının karakteristik özelliklerinin incelenmesidir. Bu hem dedektör seçiminde hem de etkili bir sistemin kurulmasında önemlidir. Yangın algılama sistemlerinde kullanılan dedektörlerin temel algılama verileri şunlardır.

- Duman
- Isı
- Alev
- Gaz
- Özel şartlarda oluşan diğer veriler

Özellikle yüksek risk taşıyan bölgelerde en iyi güvenlik yöntemini saptamak için bir çok dedektör teknolojisinin birlikte kullanılması uygun olabilir. Dedektör seçimi dedektörlerin teknik özelliklerinden sistemin kurulacağı mekanın özelliklerine kadar bir çok kriterin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Yangının tespit edilme zamanı mümkün olan en kısa süre olarak tanımlanmaktadır. İşte bu süreyi etkileyen faktörlerin başında dedektörlerin yangını algılama hızı gelmektedir.

2. 2. Hırsız Algılama Sistemi

Hırsız alarm sistemlerinin amacı bu sistemlerin kurulduğu bölgelere izinsiz girilip çıkılmasını önlemektir. Dolayısıyla bu sistemlerin tasarımında canlı veya hareketli cisimlerin tespiti esas alınmaktadır. Bu amaç ile kullanılan canlı sensörleri canlıların varlığını algırlarlar. Hareket dedektörleri ise hareketli cisimlere karşı tepki verirler.

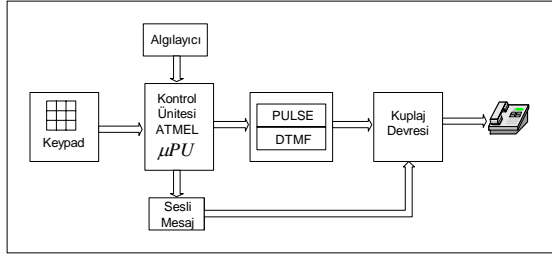
Sensör seçiminde dikkate alınacak noktalar, güvenilirliği, seçiciliği ve gürültü bağımsızlığıdır. Harici gürültülerden kaynaklanan hatalı algılamayı azaltmanın etkili yollarından biri farklı fiziksel prensiplerle çalışan sensörler kullanmaktır. Hırsız algılama sistemlerinde kullanılan başlıca algılayıcılar şunlardır.

- PIR (Passive Infrared) dedektörü
- Ultrasonik hareket dedektörü
- Mikrodalga hareket dedektörü
- Cam kırılması dedektörü
- Işın dedektörü

Bu tasarımda en önemli nokta bina özelliklerinin (bina giriş-çıkış noktaları, pencereler ve dış müdahalelere açık noktalar) iyi irdelenmesi ve bu özelliklere uygun çözümler geliştirilmesidir. Binaya giriş-çıkışlar, algılama alanından bir canlı veya cisim geçtiği zaman termal enerjideki IR (InfraRed) farklılığı algılayan PIR (Passive InfraRed) dedektörleri ile denetim altına alınmıştır (Gürdal, 2000).

3. TASARIM

Tasarlanan sistem; kullanıcı, algılama elemanları, kontrol ünitesi ve arama ünitesinden oluşmaktadır (Şekil 1).



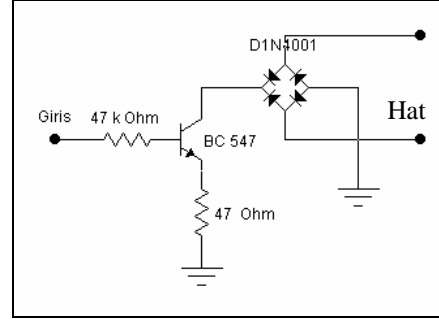
Şekil 1. Tasarlanan sistemin blok şeması

Sistemin aktif olması için kullanıcı şifresinin girilmesi gerekmektedir. Şifre girildikten sonra önceden belirlenen bekleme süresi sonunda sistem çalışmaya başlar. Bekleme süresi, hareket algılayıcılarının kullanıcı ortamı terk etmeden alarm durumuna geçmesini önlemek için gerekli olan süredir. Herhangi bir anda algılayıcılardan alarm bilgisi geldiğinde; sistem alarm durumuna geçmeden önce kullanıcının şifre girerek duruma müdahale edebilmesi için belirlenen süre kadar bekler. Bu süre sonunda alarm devresi aktif olur ve gerekli uyarı sistemi çalışır. Bu aşamada kullanıcının müdahalesi için belirlenen süre yanlış alarm durumlarının önlenmesi için önemlidir. Tasarımda uyarı sistemi; siren, ışıklı uyarı ve önceden belirlenen birimlerin (itfaiye, polis vb.) aranmasını sağlayan arama ünitesinden oluşmaktadır.

3. 1. Pulse Arama Metodu

bu yöntemde telefon hattı belirli sürelerle açılıp kapatılarak arama gerçekleştirilir. Telefon hattının açılması 47 Ω değerindeki bir direncin hatta paralel olarak bağlanması ile gerçekleşir ve devre anahtarının açılıp kapatılmasıyla telefon hattı açılıp kapatılmış olur. Sayı çevrimi hattın o sayı kadar 33ms zaman aralıklarla açılıp kapatılmasıyla gerçekleşir, 9 sayısını elde etmek istediğimizde 33 ms aralıklarla hat 9 defa açılıp kapatılır. Çevrilen her

numaradan sonra 200ms'lik bir bekleme süresi kullanılır. Pulse arama hem analog hem de sayısal santrallerde kullanılabilir ve bu yöntemde numara çevrimlerindeki zamanlar çok önemlidir. Arama sırasında belirlenen süreye uyulmaması durumunda arama gerçekleşmeyebilir veya yanlış numara aranabilir. Şekil 2'de telefon hattındaki açma kapama işlemini gerçekleştiren devrenin şeması görülmektedir.



Şekil 2. Pulse arama devresi

3. 2. DTMF (Dual Tone Multi Frequency, Çift Tonlu Çoklu Frekans) Arama

Sayısal haberleşme tekniğinde kullanılan bilgiler, analog bilgilerden elde edilen sayısal bilgilerdir. Elektromekanik haberleşmede bilgiler belli bir mantık zinciri içerisinde çalışan röle kontaklarının ürettiği darbeler şeklinde olup analog olarak işlenir. DTMF sisteminde kullanıcılar tarafından gönderilen tuş bilgileri alıcıya belirli frekansların birleşimiyle yollar ve verinin hat boyunca kaybı önlenir. Gerek santraller gerek elektronik telefon makinelerinde kullanılan her ondalık sayı belli bir frekansın toplamı şeklinde ikili sayıya çevrilir. GSM'lerde de görüşme sırasında karşı taraf tuşa basarsa bu tuş bilgisi GSM'in konuşan çıkış (speaker out) ucundan DTMF sinyali olarak alınır. DTMF sinyali 697 Hz ile 1633 Hz arasındaki frekans ile iletilir. Yani kullanılan her rakam biri alçak diğeri yüksek iki frekansın kombinasyonlarından elde edilir (Tablo 1).

Tablo 1. DTMF Frekansları

	1209Hz	1336Hz	1477Hz	1633Hz
697Hz	1	2	3	A
770Hz	4	5	6	B
852Hz	7	8	9	C
941Hz	*	0	#	D

Bu çalışmada DTMF tone üretici olarak 58015 entegresi kullanılmıştır. 58015 entegresinin yapısı Şekil 3'de gösterilmiştir. Aranacak numaranın kodu D3-D0 girişlerinden binary olarak verilir, TEN (Tone Enable) pini ne kadar süre ile "1"e çekilirse o süre boyunca ilgili numaranın DTMF tonu Tone Out çıkışından telefon hattına verilir.

4. 2. Sistem Ayarları

Programlama modu

“* , #” Tuşlara basılarak programlama moduna geçilir ve aşağıdaki ayarlar yapılır.

Numara kaydı :

Komut : Numara bölgesi (11-19) , * , Numara , #

Örnek : 11,* ,03122334544,# ;1.
numara kaydı yapıldı.

Arama Tur Sayısı :

Komut : 20 , * , Tur sayısı (0-9) , #

Mesaj Tekrar Sayısı :

Komut : 30 , * , Tekrar sayısı (0-9) , #

Alarma bağımlı yada sürekli mod :

Komut : 40 , * , (0-1) , #

Bu komut ile 0 girilirse bütün numaralar sırayla aranır. 1 girilirse her numara geçişinde Zone durumlarına bakılır, alarm durumu devam ediyorsa diğer numaraya geçilir devam etmiyorsa sistem tekrar zone bölgelerini taramaya gider.

Zone Giriş Sürelerinin ayarlanması (Şifre giriş süresi) :

Komut :41 , * , Zaman (000-255) , #

;1 zone süresi

42 , * , Zaman (000-255) , #

;2 zone süresi

43 , * , Zaman (000-255) , #

;3 zone süresi

Mekan Terk Süresi (Çıkış süresi) :

Komut : 50 , * , Zaman (000-255) , # Sistem

aktif edilirken kaç saniye sonra zonelerin taranacağı ayarlanır.

Ses kaydı :

Komut : 60 , * , # Alarm durumunda numaralara iletilecek mesaj bu komut ile kaydedilir. Bu komut uygulandığında REC ledi yanar bu durumda kullanıcı 12sn süreli kayıt yapabilir.

Siren Tetik Türünün seçilmesi :

Komut: 80 , * , (0-1) , #

Harici sirenler sürekli tetiklemeli yada anlık tetiklemeli olarak değişik tipte bulunabilmektedirler. Dolayısıyla bu komut ile her iki siren tipini çalıştırmak mümkündür.

Sistemin Resetlenmesi :

Komut: 90 , * , #

Bu komut girilirse bütün ayarlar sıfırlanır, numaralar silinir , şifreler sıfırlanır ve sistem en başa döner.

Programlama modundan çıkış :

Komut: “* , #”

Sistemin aktif edilmesi:

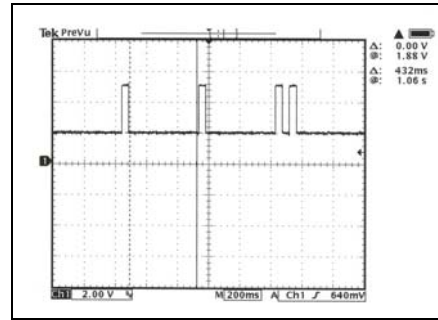
“* , * , Şifre” komutu ile sistem aktif duruma geçer.

Şekil 6’da tasarlanan kontrol ünitesinin fotoğrafı görülmektedir. Bina Güvenlik Sistemindeki algılayıcı ve ikaz üniteleri Şekil 6’daki panele bağlanmaktadır. Alarm durumunda otomatik arama ve yönlendirme işlemleri yine bu panel ile gerçekleştirilmektedir.

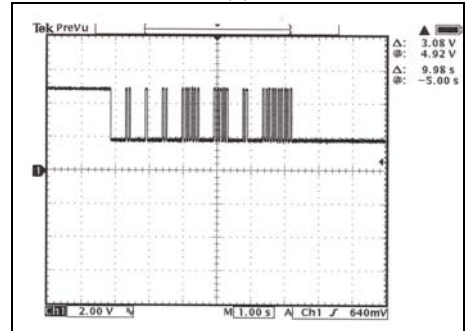


Şekil 6. Tasarlanan sistemin kontrol ünitesi

Şekil 7a’da Pulse arama metodu ile 112 numaranın aramanın yapıldığı grafik görülmektedir. Şekil 7-b’de ise Pulse arama ile 7 haneli bir numara aramasının gerçekleştirildiği görülmektedir. Şekil 7a,b’de telefon hattaki pulse arama dalgalarına bakıldığında aranan numaraya ait pulse sayıları görülmektedir. Şekil 7-b’de görüldüğü gibi 2126520 numarası için sırayla osiloskop ekranındaki pulse’ler numara ile aynıdır. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta, numaralar arası geçişte belirli bir gecikme süresi vardır ve bu gecikme sistemimizde yaklaşık 200ms olarak ayarlanmıştır. Numara çevirmedeki pulse uzunluğu ise 33ms dir.



(a)



(b)

Şekil 7. Pulse arama metodu ile arama, a) 112 arama pulse aralığı b) yedi haneli numara arama (2126520)

5. SONUÇ

Bina güvenlik sistemleri; kontrol edilmek istenen bölgelere yerleştirilen algılayıcılar, bu algılayıcılardan gelen bilgilerin toplanarak değerlendirildiği kontrol üniteleri ve kontrol ünitelerinin denetlediği uyarı elemanlarından oluşmaktadır.

BGS'de alarm durumunda sesli ve ışıklı uyarı sistemlerinin devreye alınmasının yanı sıra, alarm tipine göre itfaiye, polis ve özel olarak oluşturulan güvenlik merkezleri gibi birimlerle sağlanan haberleşme sistem güvenirliliği açısından önemlidir.

Bu çalışmada bir BGS'de alarm durumunun ilgili birimlere iletilmesi ve gerekli önlemlerin alınması için sağlanan haberleşmede Pulse-DTMF arama metodu kullanılmıştır. Bu yöntem ile Pulse aramanın hem analog hem de sayısal santrallerde kullanılabilir olma özelliği ile DTMF arama yönteminin daha hızlı olma özelliği birleştirilerek arama sisteminin etkinliği artırılmıştır.

Tasarımda Atmel mikroişlemci kullanılmış ve assembly dilinde programlanmıştır. Pulse-DTMF araması için ayrıca bir devre tasarlanmış ve hangi arama metodunun kullanılacağı kontrol ünitesi tarafından belirlenmektedir. Arama sonucunda kontrol ünitesi tarafından alarm tipine bağlı olarak değişen sesli mesajlar ilgili birime bildirilerek alarm çağrısı yapılmaktadır.

Çalışma sonucunda elde edilen hızlı arama metodu sayesinde güvenlik sistemlerinde hayati öneme sahip zamanında müdahale edebilme etkinliği artırılmıştır.

6. KAYNAKLAR

Cerberus, 1996. "General Fire Detection System Planning", Novak Koruma Hizmetleri, İstanbul.

Davidsson, P., Magnus, B. 2000. "A Multi-agent System for Controlling Intelligent Buildings" **In Proceedings of 4th International Conference on Multi-Agent System**, USA, 377-378.

Dexter, A. L., Trehwella, D. W. 1990. Building Control Systems: Fuzzy Rule-based Control and Performance Assesment, *Building Services Eng. Res. and Technology*, 11 (4), 115-124.

Göktas, H., Daldal, N. 2005. A Cellular Phone Based Home/Office Controller & Alarm System, *G.U. Journal of Science*.

Gürdal, O. 2000. Algılayıcılar ve Dönüştürücüler, Nobel Yayınevi, Ankara.

Lee, C. F., Xu, Y. P. 2001. "Theoretical study on a New Multi-Sensor Systems" **Sensor for Industry Conference**, USA, 187-191.

Lee, K.S., Lee, S., Oh, K.T. and Baek, S. M. 2002. Network Configuration Technique for Home Appliances", **Proceedings of ICCE 2002**, vol. 1, 180-181.

Pfister, G. 1991. Trends Toward the Optimum Danger Dedection System, *Security Technology*, Proceedings 25 th Annual 1991, **IEEE International Carnahan Conference**, pp. 253-260.

Sharples, S., Vic, C., Graham, C. 1999. A multi-agent architecture for intelligent building sensing and control, *Sensor Review*, 19 (2), 135-140.

Zeljko, J. A. 2000. "Minimization of The Optical Smoke Detector False Alarm Probability By Optimizing Its Frequency Charasteristic" **IEEE Transactions On Instrumentation and Measurement**, 37-42 February 2000, Vol. 1, 49.