

YAŞLILAR İÇİN YENİ BİR DÜŞME ALGILAMA SİSTEMİ TASARIMI A NEW FALL DETECTION SYSTEM DESIGN FOR ELDERLY PEOPLE

Neslihan Özge ÇİFTÇİ¹, Emre ÇİFTÇİ¹, Şükrü OKKESİM¹

¹Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü
Fatih Üniversitesi, 34500, İstanbul
ozgeneslihancelik@gmail.com, emrecif@gmail.com, sukruokkesim@fatih.edu.tr

Özetçe

Günümüzde giderek artan yaşlı nüfusun karşılaştığı en büyük sorunlardan birisi de düşmedir. Düşme sonucunda kişi çoğu zaman bilincini kaybeder ya da yardım çağıramayacak duruma gelir. Bu tip durumları algılamak ve yaralı kişiye en kısa sürede müdahale edilmesini sağlamak için düşme algılama sistemleri kullanılmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan sistemler genellikle ev gibi sabit kapalı ortamlarda, belirli bir alan içerisinde çalışan ve her odaya ayrı ayrı kurulum gerektiren lokal sistemlerdir. Ev dışında çalışabilen sistemler ise GSM tabanlı olduğu için büyük boyutlarda ve kısa vadede şarj ihtiyacı olan sistemler olduğu için çok fazla tercih edilmemektedirler. Bu tür dezavantajları giderecek şekilde tasarlanan bu sistemde ise cep telefonlarına bağlanan düşük güç tüketimli bir düşme algılama modülü oluşturulmuştur. Tasarlanan bu sistem algılayıcı modül ve geliştirilen akıllı telefon uygulamasından oluşmaktadır. Kullanıcı modülü bir kolye gibi boynunda taşıyarak her türlü ortamda rahatlıkla kullanabilmektedir. Sisteme ayrıca eklenen panik butonu sayesinde kişi kendini iyi hissetmediği durumlarda da yardım çağırabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Yaşlılar için düşme algılayıcı, Düşme algılama, Düşme algılama sistemi, Düşme algılama modülü, Acil durum butonu

Abstract

Today, one of the biggest problems faced by the growing elderly population is falling. As a result of the fall, people often loses consciousness or unable to call for help. In this situation fall detection systems are used to detect fall and make it possible to call for help in shortest time. Nowadays the most commonly used fall detection systems can only works in fixed places such as home or indoor environments and these systems also needs to be installed in every room. There are also GSM based outdoor fall detection systems in the market but because of the module size and short term battery they are not preferred by patients. To eliminate these drawbacks we design a low-power-consumption fall detection module that can connects to a commonly used mobile smart phones. Our system consists of a sensor module and smart phone application. The patient can use this module on his/her neck like a neckless in any environment. There is also embedded panic button

in the module which can also be used in emergency situation to call for help.

Keywords: Fall detection for elderly people, Fall detection, Fall detection system, Emergency button

1. Giriş

Kişiler yaşlandıkça fiziksel kapasiteleri azalmakta, buna bağlı olarak da fonksiyonel bağımsızlıkları kısıtlanmaktadır. [1] 65 yaş üzerindeki kişilerin sayısı ve toplam nüfus içindeki payı önümüzdeki 20 ila 30 yılda çok yüksek bir hızla artacağı öngörülmektedir. Türkiye’de 65 yaş ve üzeri nüfus, günümüzde toplam nüfusun yaklaşık olarak yüzde 7,5’ini oluşturmakta ve yapılan tahminlere göre 2050 yılında yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranı yüzde 20’yi aşacaktır. [2] Yaşlılığa bağlı olarak sıklıkla görülen nörolojik ve kas-iskelet sistemi bozuklukları sonucu fiziksel fonksiyon kayıpları, çevresel tehlikeler ve çok fazla ilaç kullanımı gibi nedenler düşmeye sebep olur. [3] Örneğin ülkemizde 65 yaş üzeri her 3 kişiden birisi düşmekte ve kalça kırığı problemi ile hastanelere başvurmaktadır. [4] Kalça kırıklarının %90’ı düşmeler sonucu oluşur. [5] Özellikle kalça ve büyük kemik kırıkları belirli yaşlardan sonra ölümcül sonuçlar doğurmaktadır. Düşme sonucu oluşan kemik kırıklarına acil müdahale edilmez ise sonuçları ölümcül olabilir. [6] Yukarıda da belirtilen düşme nedenleri sonucunda kişi çoğu zaman bilincini kaybeder ya da yardım çağıramayacak duruma gelir. [7] İşte bu tip durumları algılamak ve yaralı kişiye en kısa sürede müdahale edilmesini sağlamak için düşme algılama sistemleri kullanılmaktadır. Özellikle Amerika ve Avrupa birliği ülkelerinde buna benzer sistemlerin kullanımı oldukça yaygındır. Fakat bu sistemlerin en büyük dezavantajı, sistemin sadece yaşlı kişilerin evlerinde ya da sistemin kurulduğu alanlarda kullanılabilmesidir. Kişi eğer evinin yakınındaki bir markete ya da parka giderse sistem etkisiz hale gelmektedir [8-11] Buda insanların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği gibi ülkemizde özellikle kırsal kesimlerde yaşayan yaşlı insanlarımız tarafından kullanılmasını da imkânsız hale getirmektedir. Yeni çıkan bazı GSM tabanlı sistemlerde ise gerek sistemin boyutunun büyüklüğü gerekse sistemin sürekli şarj edilme ihtiyacı, bu tür sistemlerin en büyük dezavantajlarından birisidir. Bu sistemlerin, en iyi algılama bölgesi olan kalp hizasında

Tıbbi Cihaz Tasarımı 2

1. Gün / 15 Ekim 2015, Perşembe

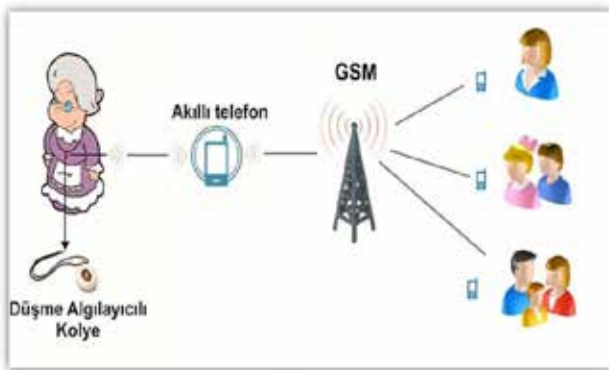
taşınması gerekliliği ve GSM güç tüketimi sistemin boyutlarını kısıtlamaktadır.

Günümüzde yediden yetmişe hemen herkesin bir cep telefonu vardır. Türkiye Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun (BTK) 2015 verilerine göre 77 milyon nüfuslu Türkiye'nin 72 milyon mobil abonesi bulunmaktadır. Bu rakamdan 9 yaş altı çocuk nüfusunun sayısı çıkarıldığında ise ülkedeki mobil penetrasyon oranı %100'ün üstünde çıkmaktadır. [12] Günümüzde yüksek teknoloji mobil telefonlar her yaşta kişilerin rahatlıkla kullanabileceği fonksiyonlarda ve arayüzlerde üretilmektedir. [13,14] Sistem temel olarak bu yüksek mobil telefon kullanım eğilimleri ve yaşlıların rahatlıkla kullanabildiği akıllı telefonlar temel alınarak geliştirilmiştir.

Sistem basit anlamda cep telefonuna kablosuz olarak bağlanan, uzun süre sarj istemeyen, suya dayanıklı ve üstünde entegre bir panik butonu bulunan bir modülden oluşmaktadır. Kullanıcı bu modülü bir kolye gibi boynunda taşıyarak düşmenin en çok olduğu banyo gibi ıslak zeminli yerlerde, ev dışında ki açık ortamlarda ve hatta gece uyurken bile rahatlıkla kullanabilmektedir. Acil bir durum da ise cep telefonundaki yazılım sayesinde daha önceden listede belirtilen kişilere otomatik olarak mesaj göndererek bu kişilerin kullanıcıya ulaşmasını sağlamaktadır. Geliştirilen bu sistem yaşlıların yanı sıra kırılabilir kemik hastalığı olan kişilerde ve acil müdahale gerektiren kalp hastaları gibi risk gurubunda bulunan tüm hastalar tarafından da kullanıma uygundur.

2. Düşme Algılama Sistemi ve Sistem Bileşenleri

Sistem kolye şeklinde tasarlanmış, üzerinde panik butonu bulunan, sensörler aracılığıyla düşmeyi algılayan, algoritmasına göre bu veriyi değerlendiren, kablosuz veri paylaşımı ile akıllı cep telefonuna aktaran, en az 1(bir) yıl sarj gerektirmeyen bir düşme algılama modülü, modülle haberleşen ve aldığı sinyale göre acil durum çağrı listesindeki kişilere sms atarak uyarı cep telefonu yazılımından oluşmaktadır. Sistem bileşenlerini gösteren şema Şekil 1'de verilmiştir.

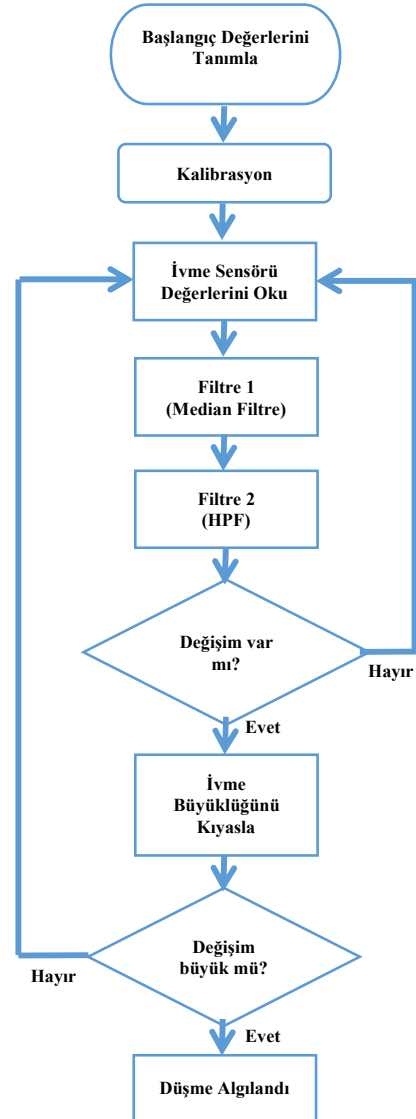


Şekil 1. Düşme Algılama Sistemi ve Bileşenleri Şeması

2.1 Düşme Algılama Modülü

2.1.1 Düşme Algılama Algoritması

Farklı pozisyonlarda düşme ve normal hareketin ayırt edilmesini sağlayan Düşme Algılama Algoritması mikrodenetleyici tabanlı sistemlerde çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Sistemin genel algoritması Şekil 2'de temel hatlarıyla görülebilir.



Şekil 2. Düşme Algılama Algoritması

İvme algılayıcısından gelen veriler çeşitli yazılım filtrelerinden geçtikten sonra deneysel olarak elde edilen farklı düşme tiplerinden oluşan karşılaştırma tablosu ile kıyaslanmakta ve daha sonra hareketin düşme olup olmadığına karar vermektedir. Eğer bu kıyaslama sonucu bir düşme olarak değerlendirilirse data iletişim algoritmasına geçilecektir. Data transferi için kullanılan genel algoritma ise Şekil 3'de görülebilir.



3. Sonuçlar

Tasarlanan bu sistem mevcut rakiplerine göre birçok avantaj sunmaktadır. Öncelikle sadece ev gibi belirli ortamlarda çalışan sistemlerle kıyaslandığında kullanıcıya çok büyük bir hareket özgürlüğü sunmaktadır. Özellikle kırsal kesimde yaşayan yaşlılar için ideal bir sistem olacaktır. Şehir içinde ise kullanıcının yakındaki bir parka veya markete gitmesi kısaca belirli bir yaşam alanı içerisinde kapalı kalması gibi bir kısıtlama ortadan kalkmış olacaktır. Bir diğer alternatif modül olan GSM tabanlı düşme modülleri ise en az haftada bir şarj edilme gereksinimi ve boyutları itibarıyla kullanıcılar tarafından tercih edilmemesine sebep olmaktadır. Ayrıca sistemin sarj edildiği esnada kullanıcı korumasız kalmaktadır. Bunun yanında cep telefonu üzerindeki akselerometre sistemini kullanarak geliştirilen ya da akıllı saat ile haberleşerek saat içerisindeki algılayıcıları kullanan bazı uygulamalarda şu an piyasada yer almaktadır. Bu tür sistemler algılayıcının düşmenin en iyi algılandığı kalp hizasına yakın bir konumda bulunmadığı için çok fazla hatalı sonuç üretmekte, bu da sistemin güvenilirliğini sarstığı için kullanıcılar tarafından tercih edilmemesine sebep olmaktadır. Algılama aralığının kısıtlanması ise başlı başına bir sorun olduğu için sisteme tam ihtiyaç olduğunda düşmenin algılanmaması zaten kabul edilebilir bir sonuç değildir.

Mevcut sistemlerdeki eksiklikler göz önünde bulundurularak geliştirilen bu sistem mekândan bağımsız olarak çalışmasını yanısıra en az 1 yıl şarj gerektirmeyen özelliktedir. Bu da kullanıcıların sistemi sürekli kontrol etmesine gerek olmayan teknik bir alt yapı sunar. Bu teknik alt yapı kullanıcının uzun süreli kendini güvende hissetmesini sağlayacak, sistemin kullanım konforunu artırarak kontrol edilme bağımlılığını azaltacaktır. Kullanımı rahat, kolay ve pratiktir. Kullanıcı bir kolye gibi bunu taşıyıp, acil durumlarda yardıma ihtiyacı olduğunu gerekli kişilere iletilmesini sağlayabilecek ve nerde olursa olsun kendini güvende hissedecektir. Kolye şeklindeki düşme algılama modülünün her koşula dayanıklı olması sebebiyle, kullanıcı her yerde olursa olsun durum bilgisini izlenebilir kılmakta ve özel bir şart sağlamak zorunda kalmamaktadır. Bu özelliği sayesinde düşme vakalarının en sık görüldüğü kaygan zeminin olduğu banyo, tuvalet, sauna vb. ortamlarda sistemin çalışabilir olması yine en önemli avantajlarından birisidir. Günümüz sağlık politikalarında erken teşhis, erken müdahale, önleyici ve engelleyici tedbirlerle sağlık harcamalarının düşürülmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Geliştirilen bu sistem ile düşen veya kendini kötü hisseden kişilere erken müdahale edilmesi sağlanarak, sağlık giderlerindeki bu maliyetin azaltılması hedeflenmiştir.

Şuan için android tabanlı cihazlar için geliştirilen yazılım uygulaması iOS ve windows phone cihazları içinde geliştirilmektedir. Ayrıca modüle telefon ile bağlantının koptuğunda kullanıcıyı uyaracak yapıda eklenecektir. Kısaca sistem hasta takibi ve düşme algılama konusunda yenilikçi bir çözüm sunarken geliştirmeler ve eklemeler ile hasta takibi ve erken uyarı konusunda çok faydalı sonuçlar ortaya kayacaktır.

4. Kaynaklar

- [1] Telatar TG, Özcebe H. Yaşlı nüfus ve yaşam kalitelerinin yükseltilmesi. Türk Geriatri Dergisi 2004; 7: 162-5
- [2] Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı: 13466, 20 Mart 2013, <http://tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13466>
- [3] Türkiye Sağlıklı Yaşlanma Eylem Planı ve Uygulama Programı 2015-2020, sayfa 8, 20-24. satır.
- [4] <http://www.haberdenizli.com/saglik/turkiyede-65-yasustu-her-uc-kisiden-biri-duserek-kalcasini-kiriyor-h4793.html>
- [5] <http://www.osteoporoz.org.tr/hakkindadetay/D%C3%BCC%C5%9Fmelerin-%C3%96nlenmesi:id-8>
- [6] <http://www.haberler.com/yasli-larda-gorulen-kalca-kirik-larina-dikkat-3896198-haberi/>
- [7] <http://www.geriatri.org.tr/SempozyumKitap2011/11.pdf>
- [8] <http://www.lifelinesys.com/content/>
- [9] <http://medical-alert-systemsreview.toptenreviews.com/fall-detection/>
- [10] <http://www.amazon.com/Elderly-Fall-Monitor-Automatic-Detection/dp/B00MG35V94>
- [11] <http://www.theseniorlist.com/2012/08/medical-alert-systems-a-list-of-products-and-reviews/>
- [12] http://www.btk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/pazar_verileri/ucaylik15_1.pdf
- [13] A Health Monitoring System Using Smart Phones and Wearable Sensors, Valerie GAY, Peter LEIJDEKKERS, International Journal of ARM, VOL. 8, NO. 2, June 2007 29-36
- [14] Fall Detection Using a Smartphone, Ian James Daniel Gonzales, Project in IMT4601 - Research Project Planning Master of Science in Media Technology Department of Computer Science and Media Technology, Gjøvik University College, 2010