



Durumsal Farkındalık Üzerine Mobil Bilişsel Test Yazılım Uygulamasının Geliştirilmesi

Development of Mobile Cognitive Test Software Application on Situational Awareness

Gökhan Zorluoğlu¹, Mustafa Ersel Kamaşak², Leyla Tavacıoğlu¹, Pınar Özüm Özantar³

¹ Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği
İstanbul Teknik Üniversitesi
{gzorluoglu, tavaciog}@itu.edu.tr

² Bilgisayar Mühendisliği
İstanbul Teknik Üniversitesi
kamasak@itu.edu.tr

³ Biyomedikal Mühendisliği
İstanbul Teknik Üniversitesi
ozumozanar@gmail.com

Özetçe

Nöropsikolojik değerlendirme testlerinin demansın erken evrelerinde teşhisi için oldukça önemlidir. Bu çalışmada mobil cihazlarda uygulanabilir bir nöropsikolojik test bataryası geliştirilmiştir. Bu mobil bilişsel tarama (MBT) testi, 14 farklı 33 testten oluşup aritmetik, oryantasyon, soyutlama, hafıza, dil, görsel ve yürütücü işlevler olmak üzere 8 farklı bilişsel fonksiyonu ölçmektedir. Uygulama, Android işletim sistemi ile çalışan mobil cihazlar için geliştirilmiştir. Bu nöropsikolojik test bataryasının etkinliğinin ölçülebilmesi için 23 yaşlı katılımcıya uygulanabilmiştir. Katılımcıların 9'u sağlıklı (kontrol grup) olup yaş ortalamaları 81.78 ve 14'ü de demans teşhisi konmuş olup yaş ortalamaları 72,55'tir. MBT testinde yönetici işlevler, görsel, hafıza, dikkat, yönelim MBT alt test gruplarında hasta ve kontrol olgularının aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark saptanırken ($p < 0.05$); dil, soyutlama ve aritmetik testlerinde hasta ve kontrol grubunun aldığı skorlar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Abstract

Neuropsychological assessment tests have an important role in the early detection of dementia. In this work, we designed and implemented a test battery for mobile devices that can be used for mobile cognitive screening (MBT). This battery consists of 33 questions from 14 type of tests for the assessment of 8 different cognitive functions: Arithmetic, orientation, abstraction, attention, memory, language, visual, and executive functions. The battery is implemented as an application for mobile devices that operates on Android OS. MBT was applied on a group of 23 elderly persons. MBT was able to differentiate the individuals in the control and dementia groups for executive, visual, memory, attention, orientation functions with statistical significance ($p < 0.05$). Results of the remaining functions; language, abstraction, and arithmetic were statistically insignificant ($p > 0.05$).

1. Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle beraber birçok hastalık için yeni yöntemler geliştirilmekte; bu sayede hastalıkların tanı ve tedavisi kolaylaşmaktadır. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak yaşam süresi uzamakta ve yaşlanmayla birlikte ortaya çıkan hastalıklarda görülme oranı artmaktadır. Yaşlanma ile ortaya çıkan önemli sağlık problemlerinden birisi de demanstır [1,2].

Hastalığa yakalanma oranının ve hastalık maliyetinin sürekli artması nedeniyle hastalığın erken teşhisi oldukça önem arz etmektedir. Bu nedenle giderek yaşanan ülkemizde tanıya yardımcı olacak nöropsikolojik değerlendirme araçlarının geliştirilerek tanıya yardımcı olunabilmesi çalışmamızdaki öncelikli amaç olmuştur. Günümüzde nöropsikolojik testler kağıt-kalem ve nadir olarak PC'ler kullanılarak uygulanmaktadır.

PC'ler ile uygulanan testler, kişilerin yeteneklerini ve yaşlarını göz önünde bulundurmaya arayüzlere sahip olup; ülkemizde kullanılabilmesi için bu testlerin Türkçe versiyonları bulunmamaktadır.

Tablet bilgisayar üzerinden uygulanan testlerin kağıt-kalem ve bilgisayar ile yapılan testlere göre arayüz kolaylığı ve çoğul ortam zenginliği açısından daha etkin olacağı; testöre olan bağımlılığı azaltacağı düşünülmektedir. Amacımız demansların tanısında kullanılmak üzere tablet bilgisayar üzerinde geliştirilmiş ilk Türkçe nöropsikolojik test bataryasını geliştirmektir.

2. Önemli Kavramlar

2.1. Bilişsellik

Bilişsel yetenekler, dış çevreden enformasyon üretebilmek için girdi alabilme, enformasyonu yorumlama ve bu sonuçları eyleme dönüştürebilme kapasiteleri iken; biliş ise bu kapasitelerin oluşturduğu sistemdir [3]. Diğer bir deyişle "biliş" bilinen ya da algılanan her şey olabilir. Bilişsel yetenekler belleklerde kodlanmış olup daha önceki deneyimlere büyük ölçüde bağlıdır ve öğrenilme ile ilişkili olan uyaranları içeren süreç olarak tanımlanabilir [4,5]. Bilişsel süreçler, bilginin duyuşal kayıttan kısa süreli belleğe aktarılmasını sağlayan, kısa süreli bellekteki bilgiyi saklama bilginin uzun süreli belleğe aktarılmasında kullanılan dikkat, algı, kodlama ve tekrar gibi süreçlerdir [4,10].

2.2. Nöropsikolojik Testler

Nöropsikolojik değerlendirme, beyinde oluşan bozukluk ve hastalıklarla zihinsel ve davranışsal durumların ilişkilerinin ortaya konulmasını içeren etkinliklerin tamamıdır. Bellek, dikkat, yönetici işlevler, görsel-mekansal işlevler, dil ve günlük hayat aktivitelerinin ölçümünü içeren nöropsikolojik testler ile beyinde işlev bozukluğuna bağlı olarak ortaya çıkan bilişsel bozukluklar puanlarla belirtilir [3,5]. Nöropsikolojik testler, bilişsel işlevlerdeki değişimleri değerlendirerek, beyin



Donanım ve Yazılım Geliştirme

3. Gün 27 Eylül 2014 Cumartesi (10.45-11.30)

hareket ve duyu işlevi dışında kalan bölgelerin muayenesini yapabilir [6].

Çalışmamızda kullanmış olduğumuz testlerin hazırlanması aşamasında Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (Montreal Cognitive Assessment-MoCA) [7] ve Otomatik Nörofizyolojik Değerlendirme Ölçeği (Automated Neurophysiological Assessment Metrics-ANAM4TM) [8] testlerinden örnek alınmıştır. Bunlar ile birlikte literatürde sıklıkla kullanılan daha birçok bilişsel değerlendirme testi olup Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Literatürde uygulanan bilişsel değerlendirme testleri [9]

Test adı	Uygulanma şekli	Değerlendirdiği bilişsel fonksiyonlar
Montreal Cognitive Assesment (MoCA)	Kağıt-kalem	Hafıza, görsel-mekansal süreçler, dikkat, konsantrasyon, soyutlama, oryantasyon, dil
Automated Neuropsychological Assessment Metrics (ANAM)	Fare / klavye	Hafıza, dikkat, psikomotor hız, dil reaksiyon süresi (RT)
Mini Mental State Examination (MMSE)	Kağıt-kalem	Oryantasyon, dikkat hesaplama, dil, hafıza
Computer-Administered Neuropsychological Screen for Mild Cognitive Impairment (CANS-MCI)	Dokunmatik ekran	Hafıza, dil, yürütücü işlevler
Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery-CANTAB	Dokunmatik ekran / klavye	Çalışma hafızası, görsel-uzaysal hafıza, dikkat
CNS Vital Signs-CNVS	Klavye	Hafıza, işlem süresi, psikomotor hız, bilişsel esneklik, sürdürülebilir dikkat
Computerized Neuropsychological Test Battery-CNTB	Klavye	Dil, bilgi işleme, motor hızı, dikkat, uzaysal hafıza
CogState-CGS	Klavye	Çalışma hafızası, yönetici fonksiyonlar, dikkat, reaksiyon zamanı
Cognitive Stability Index-CSI	Klavye	Hafıza dikkat, cevap ve işleme hızı
MicroCog	Klavye	Hafıza, dikkat, reaksiyon süresi, uzaysal işleme yeteneği, uzaysal yetenek, sonuçlandırma/hesaplama.

Mindstreams	Fare	Hafıza, yönetici fonksiyonlar, görsel uzaysal işleme, sözel akıcılık, dikkat, motor beceriler ve bilgi işleme
--------------------	------	---

3. Metodoloji

Testler Android işletim sistemli 10.1-inch tablet bilgisayarlar için Java Android Developer (ADT) programı ile geliştirilmiştir. Pilot çalışmada her test 1 puan olmak üzere tüm batarya 33 tam puan olarak belirlenmiştir.

3.1. Testler ve Arayüzleri

Başlangıç ekranı: Çalışmaya dahil edilen olguların bilişsel süreçlerini etkileyebilecek birçok demografik faktör mevcuttur. Her klinik çalışmada olduğu gibi olguların genel kimlik bilgilerinin kaydedilmesinin yanı sıra bilişsel değerlendirme testlerinde ve davranışsal ölçeklerde değerlendirmemizi etkileyebilecek birçok değişken de ileri analizler için sorgulanmıştır. Hazırlanan bataryada test sonuçlarını engelleyebilecek bu olası faktörlerin klinisyen tarafından kontrol altında tutulabilmesi için test giriş ekranında detaylı demografik bilgilerin kaydedildiği sorular yer almaktadır.

İz sürme testi: Ekranda 1'den 5'e kadar rakamlar ve A'dan E'ye kadar harfler yer almaktadır. Katılımcıdan önce rakama sonra harfe tıklayarak ekranda yer alan sayı ve harfleri birleştirmeleri beklenir. Burada dikkati sürdürmenin ötesinde set değiştirerek bir işi tamamlama becerisi ölçülmektedir.

Saat çizme testi: Ekranda üzerinde akrep ve yelkovanı bulunan saat ile 1'den 12'ye kadar sıralanmış sayılar bulunur. Katılımcıdan verilen tüm sayıları şekil içerisine sürüklemesi; saat düzeninde yerleştirilmesi; saat 11'i 10 geçeyi göstermesi istenir. Saat çizimi birçok bilişsel işlevi bir arada değerlendirmeyi sağlayan kolay ve özel bir testtir. İçerisinde hem planlama, hem soyutlama, hem görsel işlevleri barındıran bu test özetle çok temel bir yürütücü yani temel frontal işlev testi olarak değerlendirilir.

Dikkat testi: 9'u "A" olan 30 farklı harf 2 saniye aralıklarla ekrana gelmektedir. Katılımcıdan her "A" harfini gördüğü zaman atanmış tuşa basarak hedef harfi işaretlemesi istenir. Bu test ile hastanın sürdürülebilir dikkat performansı değerlendirilmektedir.

Görsel test: Ekranda manken ve mankenin elinde bir obje yer almaktadır. Katılımcıdan mankenin konumu dikkate almak koşuluyla objenin hangi elinde olduğunu bulması; sağ ve sol olarak atanmış butonlardan uygun olanına basması beklenir. ANAM4TM'dan uyarlanan bu test görsel yapılandırmayı değerlendirmektedir.

Şekil benzerliği testi: Ekranda iki adet 4x4'lük şekil yer almaktadır. Katılımcıdan ekranda yer alan iki şeklin aynı ya da farklı olduğunu bulması ve ilgili butona basması istenir. Katılımcının 2 farklı şekil benzerliği testini tamamlaması gerekmektedir. Bu test ile görsel-uzaysal işleme yetisi değerlendirilmektedir.

Şekil eşleştirme testi: Ekran 4x4'lük bir şekil gelmektedir. Katılımcıdan ekrana gelen şekli dikkatlice incelemesi ve şekli tam olarak kavradıktan sonra ilgili butona basması istenir. Bir sonraki aşamada katılımcının

Donanım ve Yazılım Geliştirme

3. Gün 27 Eylül 2014 Cumartesi (10.45-11.30)

yeni gelen iki şekilden hangisinin ilk şekil ile aynı olduğunu bulması beklenir. Katılımcının 2 farklı şekil eşleştirme testini tamamlaması gerekmektedir. Test, görsel-uzaysal işleme yetisi ile öğrenme ve hatırlama yetilerini değerlendirmektedir.

İşlem testi: Katılımcıdan tablet ekran üzerindeki matematiksel işlemi yapması ve sonucu işaretlemesi beklenir. Bu test ile temel hesaplama, konsantrasyon ve bellek işleme yetileri değerlendirilmektedir.

Atasözü testi: Atasözünün bulunduğu ekranda bu atasözünün soyut, somut anlamlı ve atasözü ile anlamsal bağlantısı olmayan resim mevcuttur. Katılımcıdan atasözünün anlamına (soyut anlamlı) karşılık gelen resmi bulması ve seçmesi beklenir. Bu test ile katılımcının soyut kavramlarda anlamsal ilişkilendirme becerileri değerlendirilmektedir.

Adlandırma testi: Tablet bilgisayar ekranına resimler gelmektedir. Katılımcıdan ekrana gelen nesnesinin adını ekranda yer alan harfleri kullanarak yazması beklenir. Bu test ile katılımcının adlandırma becerisi değerlendirilmektedir. Adlandırma becerisi, demans değerlendirmesinde uygulanan temel lisan testidir.

Sayılar testi: Tablet ekranında 20'den başlayan bir sayı dizisi yer alır. Katılımcıdan 20'den başlayarak üçer üçer çıkarması ve ekranda bulunan sayılara dokunarak boş kutuları doldurması istenir. Bu test, katılımcının dikkat ve hesap yapma işlevlerini değerlendirir.

Renkli şekiller testi: Tablet bilgisayar ekranında farklı büyüklüklerde, farklı renklerde ve farklı şekillerde objeler yer almaktadır. Katılımcıdan büyüklük, renk ve şekil bilgisi içererek ekran üzerinde sesli tanımlanan bir yandan da tablet bilgisayar tarafından okunan objeyi ekrandaki nesnelere içerisinden seçmesi ve yine ekran üzerinde yer alan sepete eklemesi beklenir. Bu test, katılımcının anlama, yönerge alma becerisini değerlendirir.

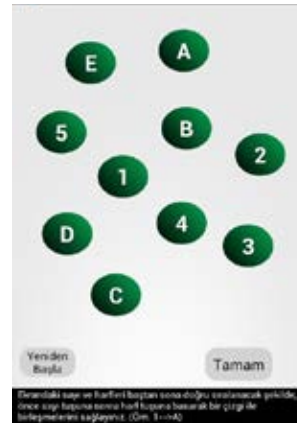
Market testi: Tablet bilgisayar ekranında sebze-meyve ile kasap-şarküteri ürünleri yer almaktadır. Katılımcıdan ekranda resimleri bulunan sebze ve meyveleri sebze-meyve reyonundaki raflara; kasap ve şarküteri ürünlerini kasap-şarküteri reyonundaki raflara dizmesi beklenmektedir. Bu test, katılımcının hızlı bir şekilde kategorize edebilme ve anlamsal ilişkilendirme yetilerini değerlendirir.

Tarih testi: Katılımcıdan testin alındığı tarihi gün, ay, yıl olarak işaretlemesi beklenmektedir. Bu test, katılımcının zaman yönelim fonksiyonunu değerlendirir.

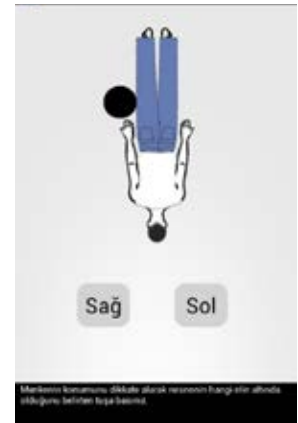
Öykü testi: Tablet bilgisayar ekranına bir öykü gelir. Ekranda yer alan öykü aynı anda tablet bilgisayar tarafından sesli olarak da okunur. Katılımcı öyküyü dinledikten sonra bir sonraki ekrana öyküyle ilgili sorular gelir ve 3 farklı ekranda 3 farklı soru yer alır. Sorular çoktan seçmeli olup katılımcıdan soruların cevabını doğru olan şıkkı seçerek cevaplaması beklenir. Öykü testi katılımcının işitsel ve görsel dili anlama ve bellek fonksiyonlarını değerlendirir.

3.2. MBT'nin Çıktıları

Testin sonunda, katılımcı hakkındaki tüm demografik bilgiler, toplam skor ve yanlış cevaplarla alakalı detaylı bilgi text dosyasına yazılır. Ayrıca, katılımcının adı soyadı ve her testten aldığı puan XML dosyasına kaydedilir. XML dosya ile katılımcıların ilgili protokol numaraları ile kontrolü ve gerektiğinde bu bilgilerin de online olarak aktırılması rahat olabilecektir. Bununla birlikte katılımcının skorları ile her bir test grubunun ortalama değerleri arasındaki ayrımı görebilmek adına sonuçlar radar grafik üzerinde gösterilmektedir. Bu test grupları görsel, dil, hafıza, dikkat, soyutlama, oryantasyon, aritmetik ve yürütücü işlev fonksiyonları olup Tablo 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1: İz sürme testi



Şekil 2: Görsel test

Tablo 2: MBT ve MoCA alt test grupları

Gruplar	MBT Testleri	MoCA testleri
Yönetici İşlevler	İz sürme Saat çizme Market	İz sürme Saat çizme Akıcılık
Görsel	Görsel-1 Görsel-2 Görsel-3 Görsel-4 Şekil benzerliği-1 Şekil benzerliği-2 Şekil eşleştirme-1 Şekil eşleştirme-2	Küp kopyalama
Dil	İsim bulma-1 İsim bulma-2 İsim bulma-3 İsim bulma-4 İsim bulma-5 İsim bulma-6 Renkli şekiller-1 Renkli şekiller-2 Renkli şekiller-3	Adlandırma Tekrar etme
Hafıza	Öykü-1 Öykü-2 Öykü-3	Bellek

Donanım ve Yazılım Geliştirme

3. Gün 27 Eylül 2014 Cumartesi (10.45-11.30)

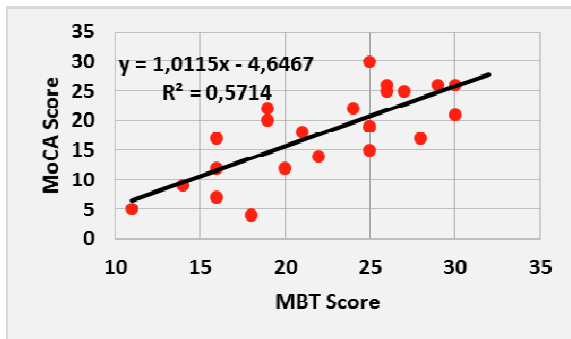
Dikkat	Dikkat Sayılar	Sayı listesi Harf listesi 100'den geriye sayma
Soyutlama	Atasözü-1 Atasözü-2 Atasözü-3	Soyut düşünme
Yönelim	Tarih	Yönelim
Aritmetik	4 işlem-toplama 4 işlem-çıkarma 4 işlem çarpma 4 işlem-bölme	

4. Deneysel Sonuçları

Bu bölümde, tasarlanan MBT ile MoCA testlerinin uygulanması sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır. Kontrol ve hasta grubunun ayrı ayrı MBT skorlarına bakılmıştır. Yapılan analiz neticesinde demans grubunda MBT skorlarının ortalaması 19.92±4.41 puan, kontrol grubunda MBT skorlarının ortalaması 26.88±3.48 puan çıkmıştır. Ayrıca demans grubunda MoCA skorlarının ortalaması 13.57±5.61 puan, kontrol grubunda skorlarının ortalaması 24.55±3.08 puan olarak hesaplanmıştır. MBT ve MoCA testlerinde kontrol ve demans grubu skorları arasındaki fark anlamlıdır (p<0.01).

Tablo 3: Demans ve kontrol grubunda MBT ve MoCA skorları dağılımı.

Test	Grup	N	Puan	p
MBT	Demans	14	9.92±4.41	p<0.01
	Kontrol	9	26.88±3.48	
MoCA	Demans	14	13.57±5.61	p<0.01
	Kontrol	9	24.55±3.08	



Şekil 3: MBT ve MoCA skorları arasındaki korelasyon

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmamızda, demans teşhisinde kullanılmak üzere Android İşletim Sistemi ile çalışan mobil cihazlar için Türkçe nöropsikolojik mobil bilişsel test uygulamasının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan deney sonucunda da MBT'nin demans ve kontrol grubunu birbirinden ayırdığı, MoCA testi ile anlamlı bir korelasyon oluşturduğu ve soyutlama, dil ve

aritmetik test alt grupları dışında diğer grupların demans ve kontrol grubunda ayırt edici olduğu gözlemlenmiştir. Benzerlik göstermeyen alanlar için ileri çalışmalar yapılarak geliştirilmeleri sağlanacaktır. Ayrıca uygulamanın İngilizce versiyonu da gelecek çalışmalarımız arasında yer almaktadır. Mobil test hakkında daha detaylı bilgi almak ve testlerin tüm görsellerine ulaşabilmek için <http://web.itu.edu.tr/gzorluoglu/> adresindeki online form üzerinden iletişim kurulabilir.

6. Kaynakça

- [1] Can, H., İrkeç, C. ve Karakaş S. "Demans Şiddeti Derecelendirme Ölçeğine Bağımlıdır: Kısa Mental Durum Muayene Testi ile Reisberg Global Bozulma Ölçeğinin Karşılaştırılması", Klinik Psikiyatri. 12, pp.5-20, 2009.
- [2] Özener, Ö., Kamaşak, M., Tavacıoğlu, L., Zorluoğlu, G., Kora, K., Kaptanoğlu, G., Cangöz, B., "Alzheimer Hastalığının Ayırıcı Tanısında Kullanılmak Üzere Bir Türkçe Nöropsikolojik Test Bataryasının Geliştirilmesi", 09/2013, pp. 71-72, 8. Türk - Alman Psikiyatri Kongresi.
- [3] Can, H., Karakaş S., "Alzheimer Tipi Demans ve Birinci Basamakta Nöropsikolojik Değerlendirme", Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 14(3), pp. 22-25., 2005.
- [4] Kaplan, H.J., Sadock, B.J., "Test book psychiatry", United States, 1985.
- [5] Tavacıoğlu, L., "Bilişsel Değerlendirmeler", Bağırhan Yayınevi, 1999.
- [6] Öget, Ö. "Nöropsikolojik Testler Tanımı, Kullanım Amaçları, Kullanım Alanları", İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı.
- [7] Selekler, K., Cangöz, B. ve Uluç, S., "Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD)'nin Hafif Bilişsel Bozukluk ve Alzheimer Hastalarını Ayırt Edebilme Gücünün İncelenmesi", Türk Geriatri Dergisi, 13(3), pp.166-171., 2010.
- [8] Tavacıoğlu, L., Bolat, P., Taç, U., Kora, O.K., "Gemiadamları ve Bilişsellik-1", Denizcilik Dergisi, Haziran sayısı, İstanbul, 2012.
- [9] Wild, K. et al., "Status of computerized cognitive testing in aging: A systematic review", Alzheimer's & Dementia. 4, pp. 428-437, 2008.