

PARMAK-VURU PERFORMANS ÖLÇÜM SİSTEMİ

Taner ÖZDEMİR

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır

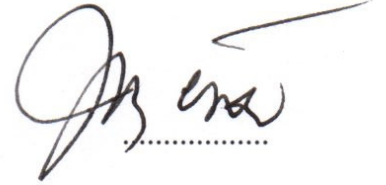
ZONGULDAK

Nisan 2009

KABUL

Taner ÖZDEMİR tarafından hazırlanan “PARMAK-VURU PERFORMANS ÖLÇÜM SİSTEMİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir 30.03.2009

Başkan: Doç. Dr. Mahmut ÖZER (ZKÜ)



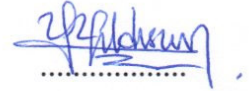
Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜMÜŞ (ZKÜ)
(2. Tez Danışmanı)



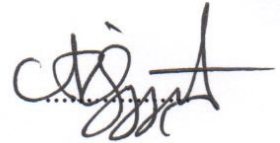
Üye : Yrd. Doç. Dr. Rıfat HACIOĞLU (ZKÜ)



Üye : Doç. Dr. Yılmaz YILDIRIM (ZKÜ)




Üye : Yrd. Doç. Dr. Alper ÖZYİĞİT (ZKÜ)



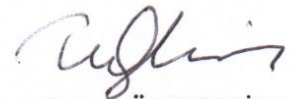
ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../2009



Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Taner ÖZDEMİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

PARMAK-VURU PERFORMANS ÖLÇÜM SİSTEMİ

Taner ÖZDEMİR

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanları

Doç. Dr. Mahmut ÖZER

Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜMÜŞ

Nisan 2008, 45 sayfa

Parmak vuru hareketleri, beyin hasarı ile ilişkilendirilebilecek motor ritmindeki bozulmaları tespit edebilmek için önemli bir ölçüdür. Ayrıca sporcular, müzisyenler, sanatçılar ve sıradan insanların performansını ölçmek için de önemli bir parametredir. Bu sebeple parmak vuru test cihazları ve yazılımlarının geliştirilmesi önem verilen bir konu olmuştur.

Bu çalışmada bilgisayar klavyesini vuru girdisi olarak kullanan yeni bir yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılımla serbest ve önkoşullu testler yapılabilmekte, test sonuçları yazılımla analiz edilebilmekte ve yazılımın kullandığı veritabanına aktarılabilir. Ayrıca bu sonuçlar daha ileri düzey analizler yapabilmek için Excel dosyası olarak kaydedilebilmektedir.

Anahtar Sözcükler : Parmak vuru testi, önkoşullu vuru, bilgisayar yazılımı

Bilim Kodu : 609.01.04.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

FINGER-TAPPING PERFORMANCE MEASUREMENT SYSTEM

Taner ÖZDEMİR

**Zonguldak Karaelmas University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Electrical and Electronics Engineering**

Thesis Advisors

Assoc. Prof. Mahmut ÖZER

Asst. Prof. Mustafa GÜMÜŞ

April 2009, 45 pages

Quantitative description of finger-tapping movements provides more insight into the disturbances in execution of normal motor rhythm, which might be associated with brain damage. It is also a performance parameter for sportsmen, musicians, artists and ordinary people. Therefore, development of finger-tapping test devices and software is of great importance.

In this study, we introduce new computer software to apply a finger-tapping test through a computer keyboard. Free, and preconditioned finger-tapping tests can be carried out, and test results can be analyzed within the software and saved in the software database. The test results can also be exported on any spreadsheet platform for an advanced data analysis.

Anahtar Sözcükler : Finger tapping test, preconditioned tapping, computer software

Bilim Kodu : 609.01.04.

TEŞEKKÜR

Yazar alıőması boyunca yönlendirici ve yol gösterici olan, öneri ve deneyimleri esirgemeyen danışman hocaları Sayın Doç. Dr. Mahmut ÖZER' (ZKÜ) e ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa GÜMÜŞ' (ZKÜ) e teşekkür eder.

İlgi ve desteklerini her zaman yanında hissettiği eő Zeynep ve oğlu Eren'e teőekkürü borç bilir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2 GELİŞTİRİLEN BİLGİSAYAR YAZILIMI	7
2.1 YAZILIMIN TANITILMASI.....	7
2.2 KURULUM	13
2.3 YAZILIMIN KULLANIMI.....	15
2.3.1 Kişi İşlemleri	16
2.3.2 Test İşlemleri.....	19
2.3.3 Serbest Vuru Testi	19
2.3.4 Önkoşullu Vuru Testi.....	23
2.3.5 Filtreleme	26
2.3.6 Rapor ve Hesaplamalar	30
2.4 ÖRNEK TEST SONUÇLARININ ANALİZİ	31
2.5 KARŞILAŞTIRMALAR	35
BÖLÜM 3 VERİTABANI.....	37
3.1 VERİTABANI YAPISI	37
3.2 TABLOLAR	38

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 4 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Mekanik parmak vuru testi düzeneği	2
1.2 Dijital parmak vuru testi cihazı	3
2.1 Test yazılımının blok şeması.....	7
2.2 Serbest vuru testi vuru zamanları ve ITI dizisi görünümü	8
2.3 Serbest vuru testi akış şeması.....	9
2.4 Tepki süresi testi vuru zamanları ve ITI dizisi görünümü	10
2.5 Senkronizasyon testi vuru zamanları ve ITI dizisi görünümü	10
2.6 Önkoşullu vuru testi akış şeması.....	11
2.7 Kurulum karşılama penceresi.....	13
2.8 Kurulum detayları seçim penceresi	13
2.9 Kurulum onay penceresi	14
2.10 Kurulum tamamlandı penceresi	15
2.11 Yazılım ana ekran görünümü	16
2.12 Veritabanı tablo görüntüleri	17
2.13 Yeni kişi ekleme formu	18
2.14 Kişi silme onay kutusu	18
2.15 Test silme onay kutusu	19
2.16 Klavye tuşu seçim penceresi	20
2.17 Vuru süresi ve sayısı boş pencereleri	20
2.18 Serbest vuru testi çift parmak seçilmiş görünüm	21
2.19 Serbest vuru testi tek parmak seçilmiş görünüm.....	21
2.20 Yanlış tuş basıldı mesaj kutusu	22
2.21 ITI kutusu görünümü	22
2.22 Test tamamlandı mesaj kutusu	22
2.23 Önkoşullu test penceresi görünümü	23
2.24 Test tipi seçin uyarı mesaj kutusu	23
2.25 Görsel işaret görünümü.....	24
2.26 Önkoşullu test ITI kutusu görünümü.....	24

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
2.27 Önkoşullu test başarıyla tamamlandı mesaj kutusu	25
2.28 Senkronizasyon testi seçimleri görünümü	25
2.29 Filtreleme penceresi.....	26
2.30 Kişi filtresi alanları görünümü	26
2.31 Test filtresi alanları görünümü	27
2.32 Kişi filtresi veritabanı alanları görünümü	27
2.33 Cinsiyete göre filtre görünümü	27
2.34 Cinsiyet ve test alt tipi filtresi görünümü	28
2.35 Kişi Tablosu görünümü	28
2.36 Test Tablosu görünümü	28
2.37 Sonuç Tablosu görünümü	29
2.38 Rapor görünümü.....	29
2.39 Özet rapor görünümü.....	30
2.40 Rapor çubuğu görünümü	30
2.41 Rapor kaydetme butonu görünümü	31
2.42 Excel rapor dosyası görünümü.....	32
2.43 Test 189'un sonuçları	33
2.44 Test 190'ın sonuçları	33
2.45 Test 193'ün sonuçları.....	34
2.46 Test 196'nın sonuçları.....	35
2.47 Test 206'nın sonuçları.....	36
3.1 Veritabanı tabloları görünümü	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

- I : işaret parmağı (index finger)
ITI : iki parmak vurusu arasında geçen süre (intertapping interval)
L : serçe parmak (little finger)
M : orta parmak (middle finger)
PDF : taşınabilir doküman formatı (portable document format)
PET : Pozitron emisyon tomografisi (positron-emission tomography)
R : yüzük parmağı (ring finger)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Vücudumuzda kalp atışı, kan basıncı gibi birçok, kişiye özgü ritimler vardır. Bunlardan birisi de parmak vuru performansıdır. İnsanların parmaklarını hızlıca ve sıralı hareket ettirebilme yeteneği ayırt edici bir özelliktir. Parmak vuru performansı kişinin günlük aktiviteleri, sportif ve sanatsal yeteneğinin ölçüsünde önemli bir parametredir (Özer et al. 2008). Örneğin profesyonel bir kemancı 3 oktav ölçeği 2 saniyeden daha kısa sürede, parmaklarını 80 milisaniye civarında aralıklarla basarak düzgün bir şekilde çalabilir (Arunachalam et al. 2005). Vuru testi 19. yüzyıldan itibaren motor yeteneklerinin belirlenmesinde uygulanmaya başlanmıştır (Jobbagy et al. 2005). Hollingworth (1914) kadınlarda menstrüasyon etkisini karakterize etmek için elektriksel bir sayıcı kullanarak denemeler gerçekleştirmiştir ve bundan itibaren vuru testi ataksinin belirlenmesinde (Notermans et al. 1994), akut inme hastalarının tedavi sürecinde (Heller et al. 1987), alkolik Korsakoff sendromu (Welch et al. 1997) hastalarının testinde, Alzheimer hastalığının belirlenmesinde (Ott et al. 1995) ve kol motor fonksiyonlarının belirlenmesinde (Giovannoni et al. 1999) yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Horton (1999) zekâ seviyesi daha yüksek deneklerin baskın olmayan eli ile yaptığı parmak vuru testlerinde daha iyi nöropsikolojik test skoru elde ettiklerini belirlemiştir. Dash ve Telles (1999) parmak vuru testini motor hızını belirlemek için kullanmışlardır: 10 gün boyunca Yoga yapan çocukların ve 30 gün boyunca Yoga yapan erişkinlerin performanslarında belirgin bir artış gözlemlemişlerdir. Volkow vd. (1998) parmak vuru testi ile dopamin D2 reseptörleri ve motor fonksiyonları arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulmuştur. Parkinson hastalığının ilerleme seyri belirlenmesi zor olmasına rağmen, (Rao et al. 2003), Muir vd. (1995) ve Jobbágy vd. (1997) bu hastalıkta motor semptomlarının önemini tahmin etmek için kullanmışlardır.

Yaş ve nöropsikolojik test performansı arasındaki bağlantı uzun zaman önce tanımlanmış (Bornstein et al. 1987) ve hastalıklı olmayan deneklere parmak vuru testi uygulandığında yaş ile performansın güçlü bir bağı olduğu görülmüştür (Bornstein 1985). Erkeklerin motor hızı

ve vuru şiddeti ölçüsünde kadınlara oranla daha iyi oldukları gözlenmiştir (Leckliter and Matarazzo 1989). Nicholson ve Kimura (1996) erkeklerin kadınlara oranla tek parmakla daha hızlı vuru yaptıklarını gözlemiş ve sonuç olarak bunun erkeklerde ergenlik döneminde beyaz kasların kadınlardakine göre daha fazla artmasına bağlamışlardır. Ortalamada erkeklerin yaşlanmayla vuru test performanslarında ciddi bir düşme görülmezken kadınlarda yaşlanmayla performansta azalma gözlenmiştir (Ruff and Parker 1993).

Kontralateral kontrol, motor ve algı işlevlerinin vücudun bir bölgesinin beyinde karşı bölgesine karşılık gelmesi prensibine dayanır (Russell et al. 1970). Genellikle tercih edilen elin performansı diğerine göre çok yüksektir. Beyin hasarını takiben hasarın ters tarafındaki el performansında kötüleşme eğilimi olur (Spreeen and Strauss 1998).

Parmak vuru hızını kaydetmek için çeşitli vuru cihazları geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın mekanik kollu bir tuş ile sürülen mekanik bir sayıcıdır (Mitrushina et al. 1999) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Mekanik parmak vuru testi düzeneği.

Bunun dışında elektronik bir tuş ve dijital bir sayıcıdan oluşan cihazlar ve bilgisayar klavyesi ile vuru yapılan yazılımlar da yaygın olarak kullanılmaktadır (Christianson et al. 2004) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Dijital parmak vuru testi cihazı.

Vuru testinin çeşitli tipleri pratikte uygulanmaktadır: El vuru testi, bir veya çok parmaklı vuru testi, tek el vuru testi, çift el vuru testi. Bu testler serbest vuru veya bir zamanlama sinyaline bağlı önkoşullu test olarak sınıflandırılır. Şüphesiz işaret (I) ve orta (M) parmaklar, yüzük (R) ve serçe (L) parmaklara göre günlük işlevlerde daha baskın kullanılırlar. Raj ve Marquis (1999) hesap makinelerinde hangi parmağın daha yaygın kullanıldığını tespit etmek için yaptıkları araştırmalarda I parmağının %80'den daha fazla kullanıldığını, M, R ve L parmaklarının kullanımının çok daha az olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca Kamakura vd. (1980) tutma işlevi için I ve M parmaklarının R ve L parmaklarına göre daha yaygın kullanıldığını tespit etmişlerdir. Aoki vd. (2003) I, M, L, R parmakları için tek parmak testi ve bu parmak çiftleri için çift parmak testini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında denek olarak parmak vuru performansı ile bağlantılı herhangi bir eğitim almamış genç erkekleri seçmişlerdir. Tek parmak vuru testinin sonucunda en iyi ritmin I parmağıyla yapılan testlerde olduğu ve bunu sırasıyla M, L ve R parmakların takip ettiğini belirlemişlerdir. Çift parmak vuru testinde ise en iyi ritmin I-M kombinasyonu ile ölçüldüğünü ve en kötü kombinasyonun da R-L olduğunu gözlemişlerdir. Aoki vd. (2005) piyanistler ve sıradan deneklerle yaptıkları testlerde, I-M kombinasyonu ile yapılan vurularda piyanistlerin sıradan insanlara göre daha ritmik vuru yaptıklarını gözlemiş ve bunu eğitimle ilişkilendirmişlerdir. Ancak R-L kombinasyonu ile yapılan testlerde belirgin bir fark görememişlerdir ve R-L parmaklarının eğitimle performansında belirgin bir iyileşme olmadığını belirtmişlerdir.

Diğer tomografi tekniklerinden farklı olarak anatomik detaydan daha çok metabolik aktiviteyi göstermeye yönelik olan Pozitron emisyon tomografisi (PET) tekniği kullanılan bir diğer çalışmada, Aoki vd. (2004) R-L kombinasyonu ile yapılan parmak vuru testinde, I-M kombinasyonu ile yapılan parmak vuru testine ve tek parmak vuru testine göre korteks ve korteks altı bölgelerde aktivasyonun daha fazla olduğunu kanıtlamıştır. Ayrıca sıradan

insanlarda parmaklarla uygulanan kuvvetin parmağa göre farklılık gösterdiğini belirleyen çalışmalar da vardır. Kinoshita vd. (1996), Radwin vd. (1992) ve Zatsiorsky vd. (1998, 2000) aynı yükseklikten vurulan parmakların kuvvetini ölçmüşlerdir. Bunun sonucunda I ve M parmakların, R ve L parmaklarına göre vuru şiddetinin daha fazla olduğunu görmüşlerdir.

Hareketlerin harici bir sinyalle tetiklenmesi (önkoşullu vuru) veya kişinin kendisi tarafından kontrol edilmesi (serbest vuru) motor kontrolün çift yönlülüğünün varlığı ile sağlanır (Bard et al. 1991, Bard et al. 1992, Bizzi et al. 1972, Goldberg 1985, Paillard 1948, Romo et al. 1992). Paillard ilk araştırmalarında (Paillard 1948), serbest vuru testinde el topuğunun kalkışının parmak hareketinden önce olduğunu fakat önkoşullu vuru testinde parmak hareketinin el topuğunun kalkışından önce olduğunu göstermiştir. Paillard'a göre (1948) önkoşullu vuruda merkezi motor komutları her iki sinire aynı anda iletilir, parmağın önce hareketinin sebebi iletim yollarının farklı olmasındandır. Serbest vuruda ise el topuğunun hareketi parmağın her iki koldan geri dönen sinyalin merkezi karşılaştırmaya ulaşmasını beklemesinden dolayı önce olur. Paillard'ın sonuçları yakın zamanda yapılan çalışmalarda tekrarlanmıştır (Bard et al. 1991, Bard et al.1992).

Serbest vuru ve önkoşullu vuru arasındaki fark serbest vuru testinde hareket zamanının önceden bilinmesinden kaynaklanır. Önkoşullu testte işaret periyodik olarak verilirse serbest vuruya benzer bir durum ortaya çıkar (Billon et al. 1996). Fraisse vd. (1958) senkronizasyon testi sırasında oluşan hatanın iletim zamanı farklılıklarından kaynaklandığını belirtmiştir. Senkronizasyon hatası vuru ile işaret arasında geçen süre ölçülerek hesaplanır. Daha sonra Fraisse (1980) deneklerin parmak ve ayaklarını senkronizasyon işaretine göre vurduklarında her iki motor cevabının da senkronizasyon işaretinden önce olduğunu görmüştür ve senkronizasyon hatasının genliğinin sinirin merkezi karşılaştırmacıya olan uzaklığının bir fonksiyonu olduğunu göstermiştir: topuk vurusu parmak vurusundan yaklaşık 20 ms daha öncedir.

Bu çalışmada parmak vuru testini gerçekleştirmek amacıyla yeni bir bilgisayar yazılımı, Mamut Hand Performance Test, tasarlanmıştır. Yazılım vuru cihazı olarak klavye tuşlarını kullanmaktadır. Test, serbest vuru testi ve önkoşullu vuru testi olarak iki ana kategoriye ayrılmıştır. Serbest vuru testinde tek veya çift parmak, sağ veya sol el ve parmak kombinasyonları seçilebilmektedir. Önkoşullu vuru testi, rastgele görsel veya işitsel bir işarete verilen tepki süresini ölçen tepki zamanı testi ve periyodik bir işarete göre yapılan vurulardaki

senkronizasyon hatasını ölçen senkronizasyon testinden oluşmaktadır. Sonuçlar veritabanına kaydedilerek detay analiz için rapor bölümleri oluşturulmuştur.

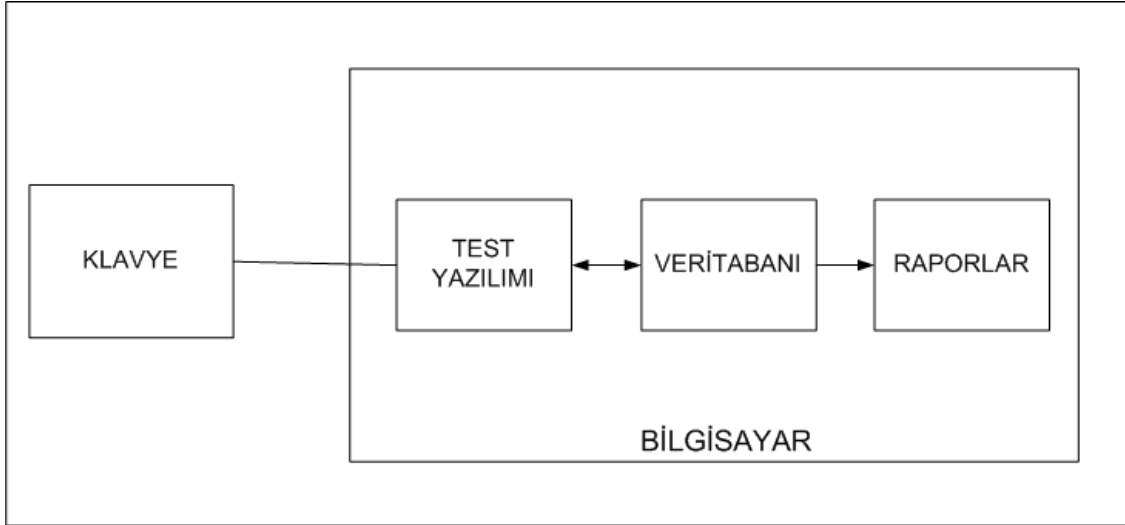
BÖLÜM 2

GELİŞTİRİLEN BİLGİSAYAR YAZILIMI

Bu bölümde parmak vuru testini gerçekleştirilebilmek için geliştirilen bilgisayar yazılımı tanıtılmaktadır.

2.1 YAZILIMIN TANITILMASI

Yazılım Microsoft Visual Basic 2005 programlama dili kullanılarak üretilmiştir. Yazılım İngilizce olup Windows işletim sistemi ile uyumludur. Kaynak kodu 4500 satırdan oluşan program sabit diskte yaklaşık 5.3 MB yer kaplamaktadır. Vuru zamanlarının ölçülmesi için 1 ns çözünürlüğündeki stopwatch class kullanılmıştır. Verilerin saklanması için Microsoft Access Veritabanı kullanılmıştır. Veriler kişi, test, sonuç olmak üzere üç adet tabloya yazılmaktadır. Test yazılımının blok şeması Şekil 2.1’de verilmiştir



Şekil 2.1 Test yazılımının blok şeması.

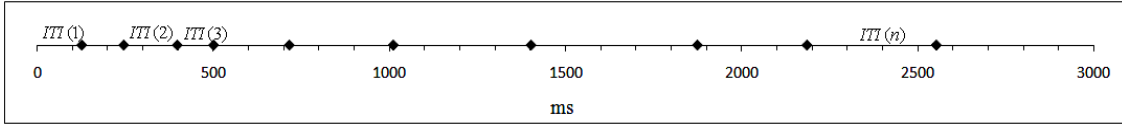
Geliştirilen bu yazılımla kullanıcı veritabanına yeni kişi bilgisi girebilmekte, var olan kişinin bilgilerini düzenleyebilmekte ve istediği kişi veya test bilgisini veritabanından

silebilmektedir. Kullanıcının test yaptığı kişilerin veritabanına kayıtlı olması gerekmektedir. Yapılan testlerle ilgili tüm veriler ve sonuçlar veritabanına yazılmakta ve ana sayfada bulunan veritabanı görünümünde gösterilmektedir. Kullanıcı yapılmış testleri ve kişileri seçtiği alanlara göre filtreleyebilmekte ve sonuç görünümünü bu filtreye göre görüntüleyebilmektedir.

Test serbest vuru testi ve önkoşullu test olmak üzere iki kategoride gerçekleştirilmektedir. Serbest vuru testinde deneğin klavye tuşlarına ardı ardına vurması istenmekte ve bu ardışık vurular arasında geçen zaman hesaplanmaktadır. Bu testte deneğin ilk vurusu ile test başlar ve ölçüm zamanlayıcısı saymaya başlar. Deneğin her vurusunda, iki vurusu arasındaki zaman (ITI) hesaplanır ve zamanlayıcı değeri (T_{δ}) bir sonraki vuru için sıfırlanır. ITI vuru anındaki zamanlayıcının değeridir.

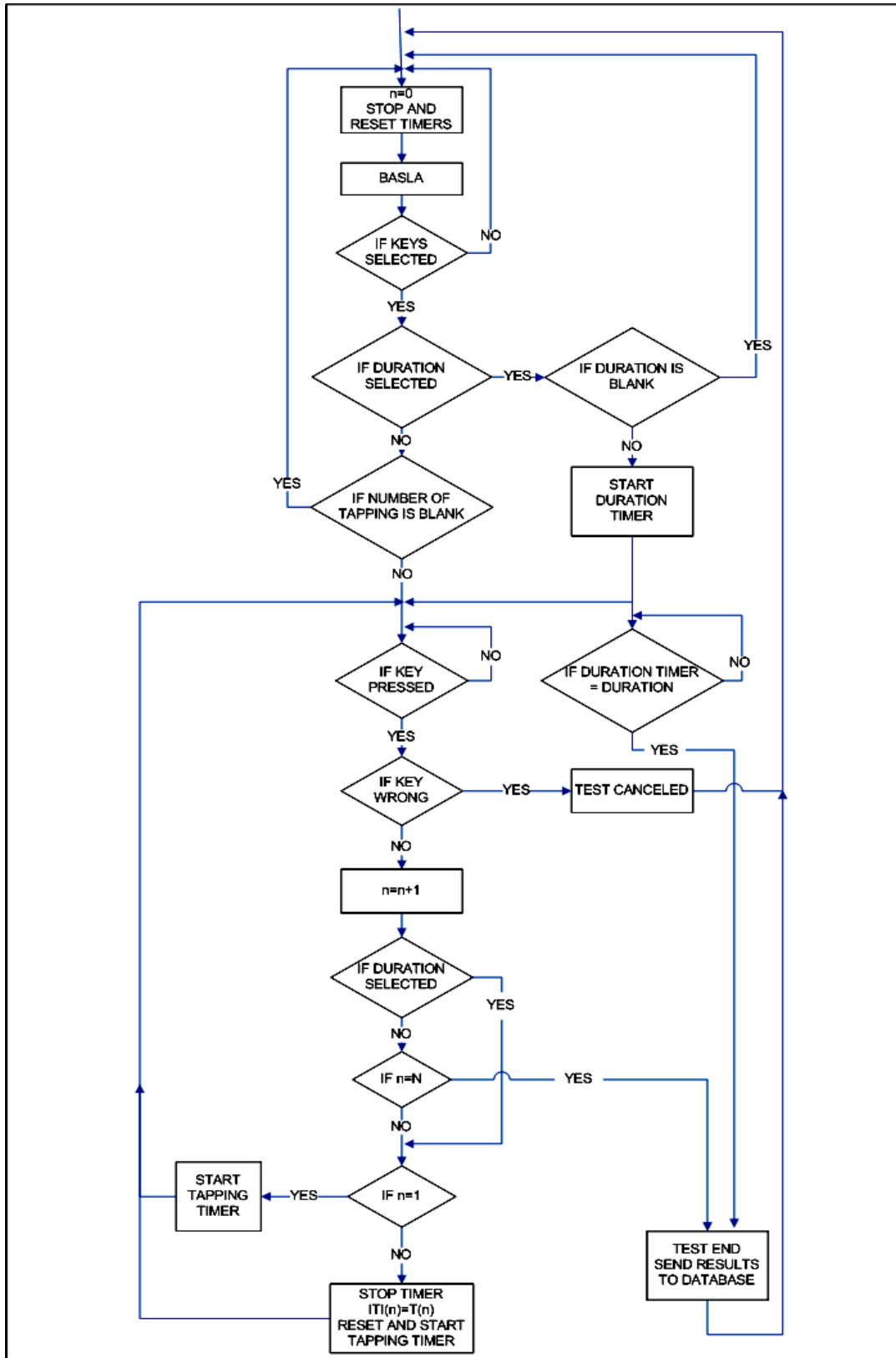
$$ITI(n) = T_{\delta}(n) \quad (2.1)$$

Zaman ekseninde vuru zamanları ve ITI dizisinin görünümü Şekil 2.2’de, serbest vuru testinin akış şeması Şekil 2.3’te verilmiştir.



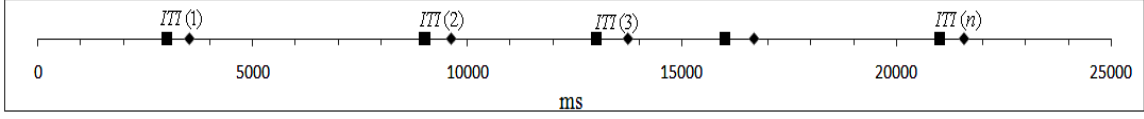
Şekil 2.2 Serbest vuru testi vuru zamanları ve ITI dizisi görünümü.

Önkoşullu vuru testi tepki süresi testi ve senkronizasyon testi olmak üzere iki ana kategoride gerçekleştirilmiştir. Tepki süresi testinde deneğin rasgele zamanlarda gösterilen bir şekle veya çalınan sese, klavye tuşuna basarak verdiği tepkinin süresi hesaplanır. Testin başlatılması ile rasgele zamana ayarlanmış işaret zamanlayıcısı saymaya başlar. Süre tamamlandığında işaret oluşturulur, ölçüm zamanlayıcısı (T_{δ}) saymaya başlar ve deneğin vuru yapması beklenir. Deneğin vurusu ile birlikte ITI hesaplanır, işaret ve ölçüm zamanlayıcıları sıfırlanır. ITI vuru anındaki ölçüm zamanlayıcısının değeridir (2.1).



Şekil 2.3 Serbest vuru testi akış şeması.

Tepki süresi testi için zaman ekseninde vuru zamanları ve ITI değerlerinin görünümü Şekil 2.4'te verilmiştir.

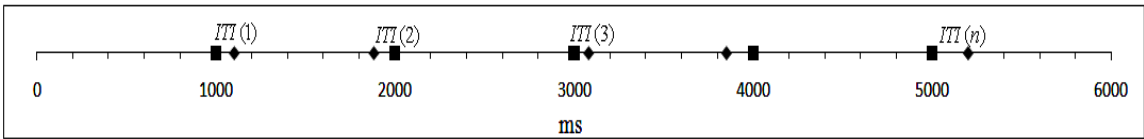


Şekil 2.4 Tepki süresi testi vuru zamanları ve ITI dizisi görünümü.

Senkronizasyon testinde deneğin periyodik zamanlarda çalınan sese, klavye tuşuna basarak verdiği tepkinin süresi hesaplanır. Bu testte işaret periyodik olduğu için denekler işaretten önce de vuru yapabilmektedir. Bunun için, deneğin işaretten önce yaptığı vurular da dikkate alınarak ITI hesaplanmıştır. Eğer denek periyodik işaretten önce vuru yapmışsa ITI negatif değer olarak kaydedilmektedir. Rapor hesaplamalarında ITI'nın mutlak değeri kullanıldığı için bu testte ITI senkronizasyon hatasını ifade etmektedir. Testin başlatılması ile ölçüm zamanlayıcısı saymaya başlar. Periyodik sürelerde ses işareti oluşturulur. Deneğin vurusu ile birlikte ITI hesaplanır. ITI vuru anındaki ölçüm zamanlayıcısının değeri ile işaret periyodunun (T) vuru sayısıyla çarpımının farkıdır.

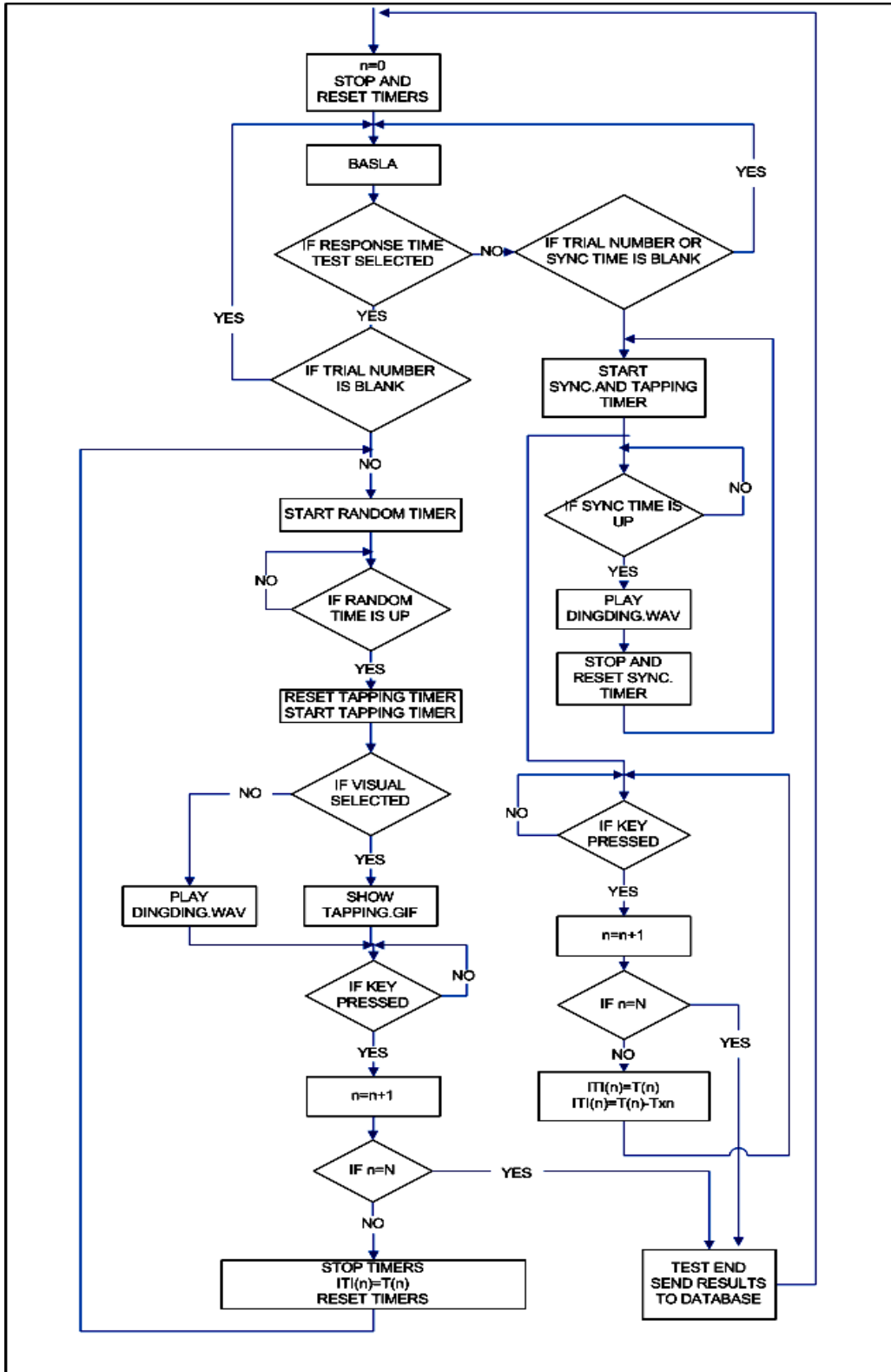
$$ITI(n) = T_o(n) - T \times n \quad (2.2)$$

Senkronizasyon testi için zaman ekseninde vuru zamanları ve ITI değerlerinin görünümü Şekil 2.5'te verilmiştir



Şekil 2.5 Senkronizasyon testi vuru zamanları ve ITI dizisi görünümü.

Önkoşullu vuru testinin akış diyagramı Şekil 2.6'da verilmiştir. Yapılan bütün testlerin sonucunda ITI dizisi veritabanına kaydedilir. Diğer tüm değerler, ana sayfada bulunan raporların çağırılması sırasında veritabanından çekilen ITI değerleri kullanılarak hesaplanır.



Şekil 2.6 Önkoşullu vuru testi akış şeması.

Toplam süre (ITI_{tot}),

$$ITI_{tot} = \sum_{n=1}^{n=N} |ITI(n)| \quad (2.3)$$

Tapping rate (vuru frekansı f_t),

$$f_t = \frac{N}{ITI_{tot}} * 1000 \quad (2.4)$$

Ortalama ITI ($\langle ITI \rangle$),

$$\langle ITI \rangle = \frac{ITI_{tot}}{N-1} \quad (2.5)$$

ITI'nin standart sapması (σ_{ITI}),

$$\sigma_{ITI} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} (ITI(n) - \langle ITI \rangle)^2} \quad (2.6)$$

Ve CV

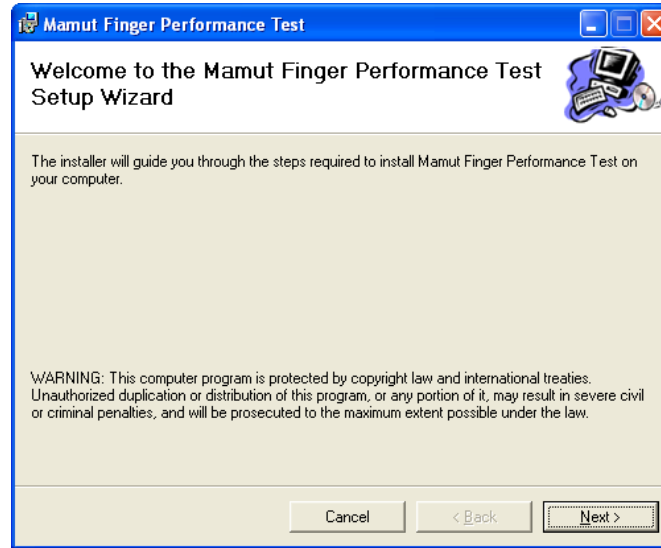
$$CV = \frac{\sigma_{ITI}}{\langle ITI \rangle} \quad (2.7)$$

Denklemleri ile ifade edilir.

Yapılan tüm testlerin sonuçları ana sayfada oluşturulan iki farklı rapor görünümünde gösterilebilir ve bu raporlar Microsoft Excel veya PDF formatında kaydedilebilir.

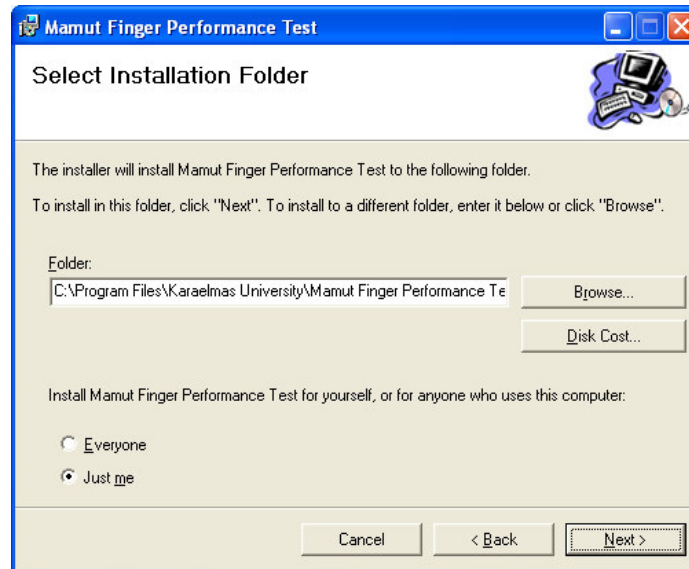
2.2 KURULUM

Kurulum klasörü setup.exe ve setup.msi olarak iki dosyadan oluşur. Program kurulumuna setup.exe dosyası çalıştırılarak başlanır. Dosya çalıştırılınca kurulum karşılama ekranı görüntülenir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7 Kurulum karşılama penceresi.

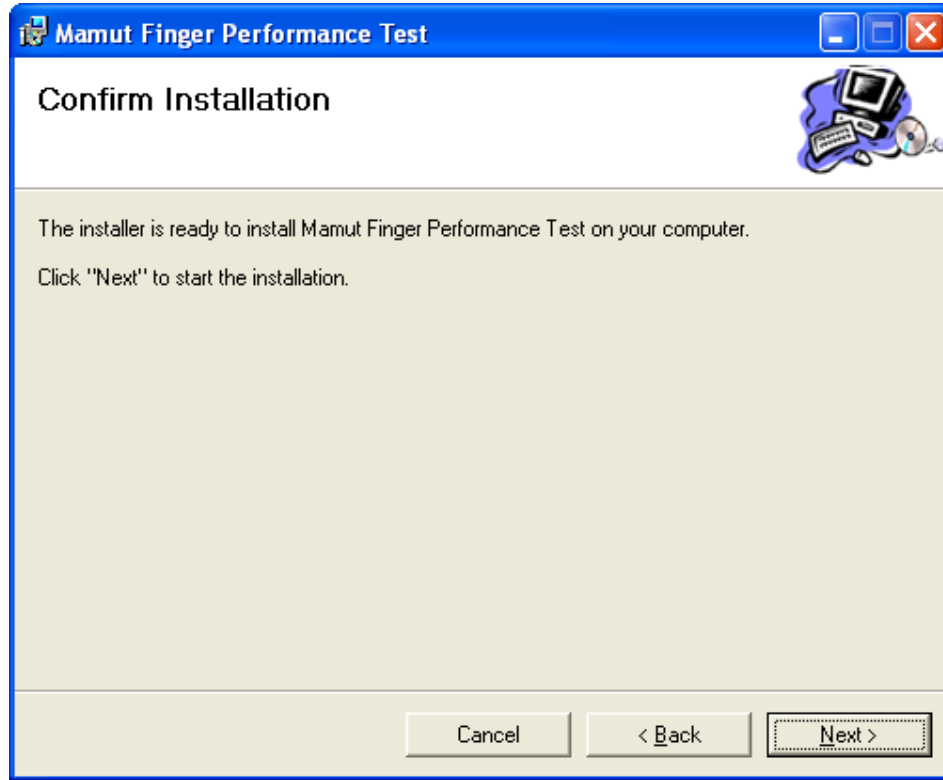
Burada next butonuna tıklanılır ve kurulum detayları seçme sayfası görüntülenir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Kurulum detayları seçim penceresi.

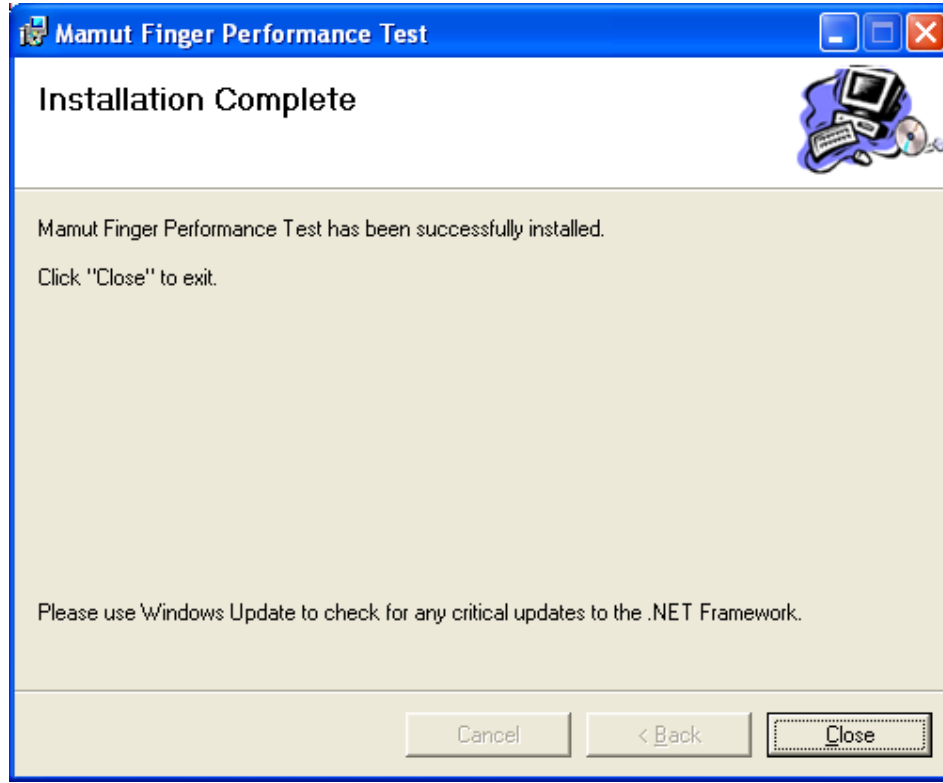
Folder kısmına kurulum klasörü yazılabilir veya Browse butonuyla kurulum klasörü seçilebilir. Varsayılan kurulum yolu “C:\Program Files\Karaelmas University\Mamut Finger Performance Test” ‘dir. “Disk cost” butonuna tıklanarak sabit disklerde bulunan boş alanlar ve yazılımın ne kadar dik alanına ihtiyaç duyduğu görülebilir. Sol alttaki seçim kutusunda ise programa sadece kuran kullanıcı tarafından mı yoksa bilgisayardaki tüm kullanıcılar tarafından mı erişileceği seçilir. Seçimler yapıldıktan sonra next tuşuna basılarak kurulumu devam edilir.

Görüntülenen onay sayfasından kurulumu onay vermek için next tuşuna basılarak programın kurulumuna başlanır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 Kurulum onay penceresi.

Dosyaların kopyalanmasını takiben kurulumun başarıyla bittiğini gösteren pencere görüntülenir (Şekil 2.10).

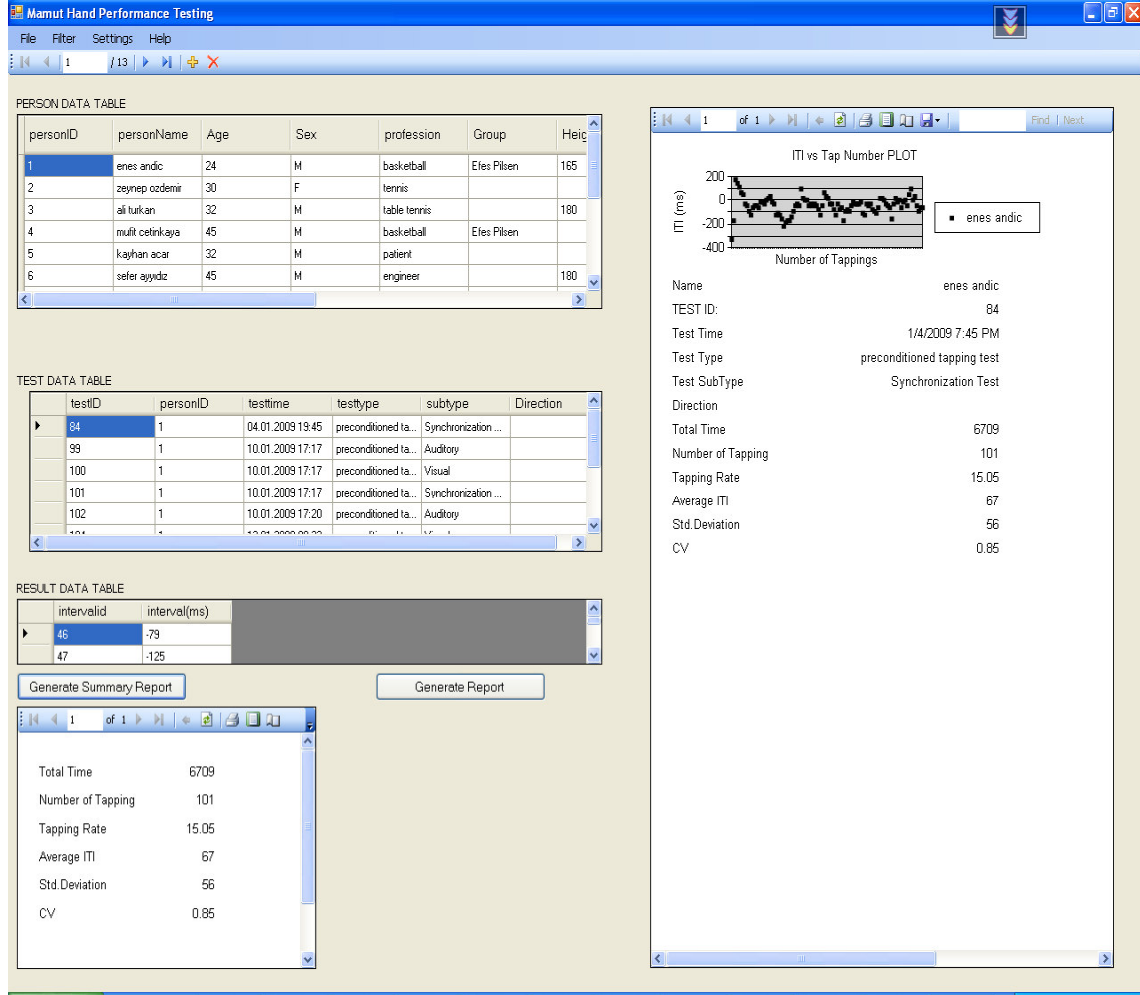


Şekil 2.10 Kurulum tamamlandı penceresi.

2.3 YAZILIMIN KULLANIMI

Kurulum klasörü içindeki `fingertapping.exe` çalıştırılır. Program çalıştırıldığında ana ekran görüntülenir (Şekil 2.11).

Ana ekran 3 adet veritabanı görünümü ve 3 adet rapor bölmesinden oluşur. Veritabanı görünümleri `person data table`, `test data table` ve `result data table` bölümlerini içerir. `Person data table` bölümünden kişinin `personID` kolonuna tıklandığında test bölümü o kişiye ait yapılmış testlerle dolar. Aynı şekilde `test data table` bölümünden `testID` kolonuna tıklandığında `result` bölümü o teste ait ölçülen sonuçlarla dolar (Şekil 2.12). `Generate Report` butonuna tıklanarak ekranın sağ tarafındaki rapor görünümüne seçilmiş test ile ilgili veriler aktarılır. Bu rapor görünümünde test yapılan kişinin adı, test numarası, testin tarihi, testin tipi, testin alt tipi, parmak seçimleri, testin toplam süresi, vuru sayısı, vuru frekansı, iki vuru arasındaki sürenin (ITI) ortalaması, ITI'nın standart sapması, ITI'nın değişim katsayısı (CV) verileri listelenir.



Şekil 2.11 Yazılım ana ekran görünümü.

Generate Summary Report butonu ile ekranın sol alt köşesindeki özet rapor görünümüne veriler aktarılır. Özet rapor ile genel rapor tek test raporu alındığında aynı sonuçları üretir. İkisi arasındaki farklılık filtreleme bölümünde anlatılacaktır.

2.3.1 Kişi İşlemleri

Herhangi bir test yapılmadan önce testin uygulanacağı kişi bilgileri veritabanına girilmelidir. File-New menüsünden Person tıklanarak New Person formu görüntülenir (Şekil 2.13).

Formdaki bilgiler doldurulduktan sonra OK butonuna basılarak kişinin veritabanına girişi tamamlanır.

PERSON DATA TABLE

personID	personName	Age	Sex	profession	Group	Heiç
1	enes andic	24	M	basketball	Efes Pilsen	165
2	zeynep ozdemir	30	F	tennis		
3	ali turkan	32	M	table tennis		180
4	mufit cetinkaya	45	M	basketball	Efes Pilsen	
5	kayhan acar	32	M	patient		
6	sefer ayıldız	45	M	engineer		180

TEST DATA TABLE

testID	personID	testtime	testtype	subtype	Direction
12	4	20.12.2007 15:46	preconditioned ta...	Auditory	
174	4	09.03.2009 18:02	free tapping test	Right hand	I-M

RESULT DATA TABLE

intervalid	interval(ms)
1	200
2	225

Şekil 2.12 Veritabanı tablo görünümüleri.

Herhangi bir kişinin bilgilerini düzenlemek için öncelikle “Person Data Table” görünümünden düzenlenecek kişinin PersonID hücresi tıklanarak seçilir. File-Edit menüsünden Person seçilir. Bunun sonucunda New Person formuyla aynı yapıda, Edit Person formu görüntülenir. Bu formda istenilen değişiklikler yapıldıktan sonra OK butonuna basılarak değişiklikler veritabanına kaydedilir.

Herhangi bir kişiyi ve ona ait tüm test ve sonuç bilgilerini silmek için öncelikle “Person Data Table” görünümünden silinecek kişinin PersonID hücresi tıklanarak seçilir. File-Delete menüsünden Person seçilir ve silme işlemini onay sorusu görüntülenir (Şekil 2.14).

The image shows a 'New Person' dialog box with the following fields and values:

Field	Value
Person ID	21
Name	Vedat Bulut
Age	35
Sex	M
Profession	sportsman
Height	180 cm
Weight	80 kg
Education	High School
Working status	10-15 years
Income(Monthly)	2000 US \$
Hand Preference	Right
Group	Erdemirspor

Buttons: OK, Cancel

Şekil 2.13 Yeni kişi ekleme formu.

The image shows a 'Confirm Delete' dialog box with the following text:

Are you sure you want to delete selected person and all associated test data?

Buttons: OK, Cancel

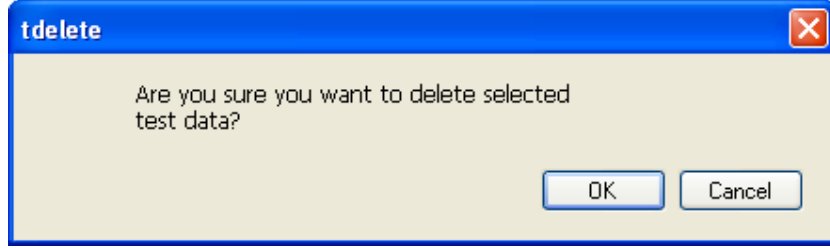
Şekil 2.14 Kişi silme onay kutusu.

Burada OK butonuna basılarak silme işlemi onaylanır veya Cancel butonuna basılarak silme işlemi iptal edilir.

2.3.2 Test İşlemleri

Yeni bir test yapmak için Person Data Table” görünümünden test yapılacak kişinin PersonID hücresi tıklanarak seçilir. File-New menüsünden yapılacak test seçilir.

Herhangi bir testi ve ona ait tüm sonuç bilgilerini silmek için öncelikle “Test Data Table” görünümünden silinecek testin TestID hücresi tıklanarak seçilir. File-Delete menüsünden Test seçilir ve silme işlemi onay sorusu görüntülenir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15 Test silme onay kutusu.

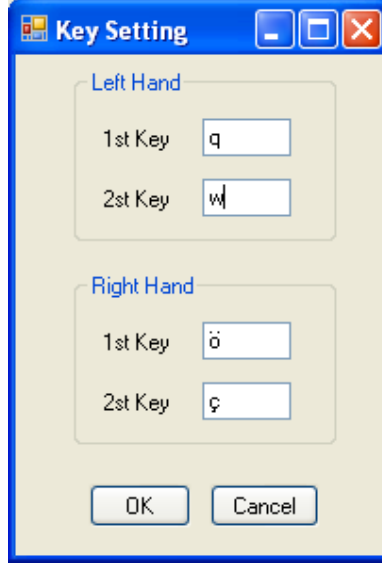
Burada OK butonuna basılarak silme işlemi onaylanır veya Cancel butonuna basılarak silme işlemi iptal edilir.

2.3.3 Serbest Vuru Testi

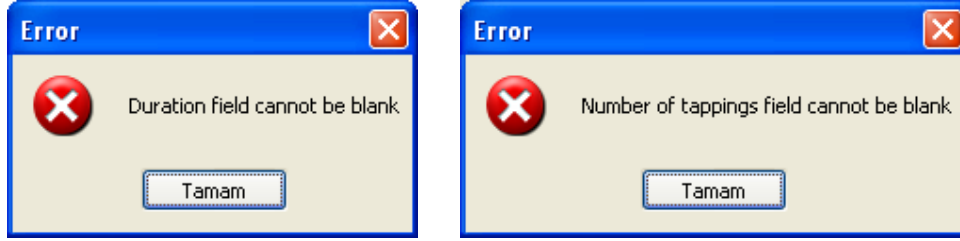
Serbest vuru testine başlamadan önce vurular için klavye tuşu seçimi yapılmalıdır. Bunun için Settings menüsünden Key Settings tıklanarak Key Settings formu görüntülenir (Şekil 2.16).

Sağ ve sol el için tuş tercihleri girilerek tanımlandıktan sonra OK butonuna basılarak form kapatılır.

Serbest vuru testi süre veya vuru sayısına göre yapılabilir. Kullanıcı seçime göre süre veya vuru sayısı alanını boş bırakırsa hata mesajı görüntülenir (Şekil 2.17).



Şekil 2.16 Klavye tuşu seçim penceresi.

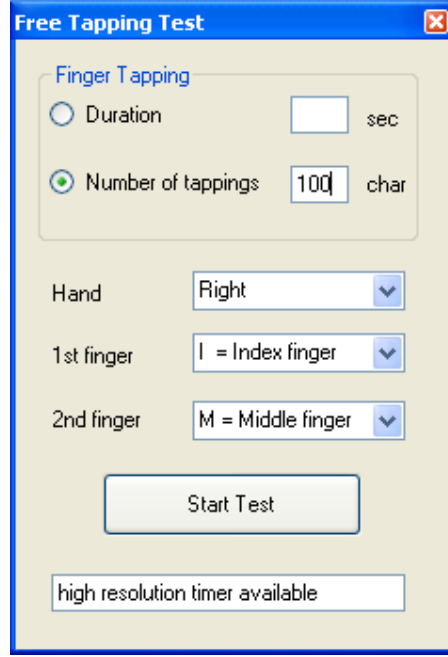


Şekil 2.17 Vuru süresi ve sayısı boş pencereleri.

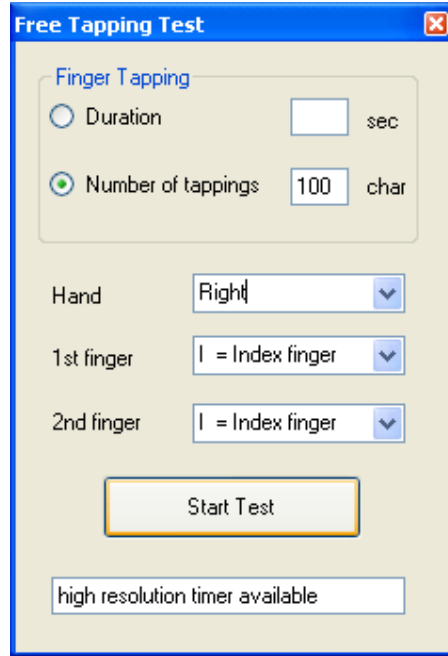
Süre veya vuru sayısı tercihi ile beraber kullanıcı el seçimi ve parmak seçimini yapar (Şekil 2.18). Eğer kullanıcı test için farklı parmaklar seçerse test çift parmak testi, iki parmağı da aynı seçerse tek parmak testi olarak algılanır (Şekil 2.19).

Test sayfasının en altında yer alan “high resolution timer available” ibaresi sistemde yüksek çözünürlüklü zamanlayıcının mevcut olduğunu gösterir.

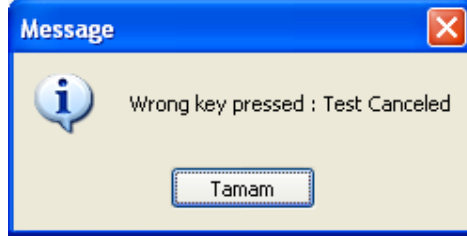
Kullanıcı “Start Test” butonuna basarak testin başlamasını onaylar. Test deneğin ilk tuş vurusuyla başlar. Eğer denek, tuş seçimi ekranında girilen seçeneklerden başka bir tuşa vurursa veya çift parmak testi seçilmiş iken aynı tuşa üst üste vurursa test iptal edilir (Şekil 2.20).



Şekil 2.18 Serbest vuru testi çift parmak seçilmiş görünüm.

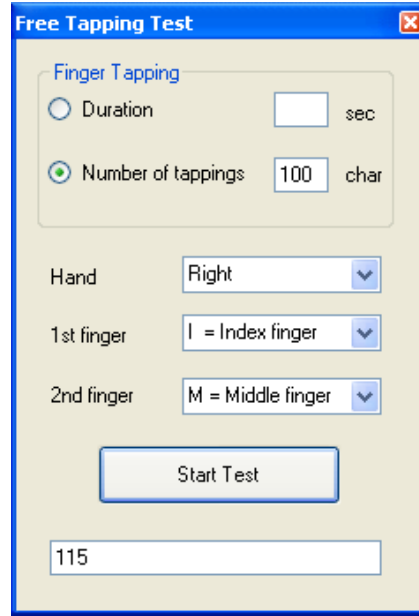


Şekil 2.19 Serbest vuru testi tek parmak seçilmiş görünüm.



Şekil 2.20 Yanlış tuş basıldı mesaj kutusu.

Test sırasında ITI ölçülür ve pencerenin en altındaki kutuda ITI'nın son değeri görüntülenir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21 ITI kutusu görünümü.

Seçilen sürenin sonunda veya toplam vuru sayısına ulaşıncaya kadar test sonlanır ve testin başarıyla sonlandığını gösteren mesaj penceresi görüntülenir (Şekil 2.22).

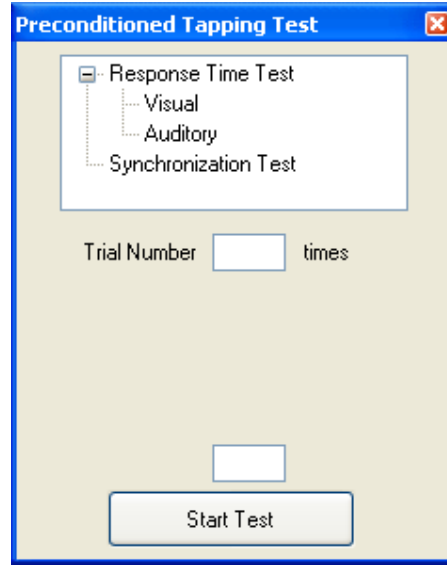


Şekil 2.22 Test tamamlandı mesaj kutusu.

Bu pencerede OK butonuna basılınca pencere kapanır, sonuçlar otomatik olarak veritabanına kaydedilir ve ana sayfada görüntülenir.

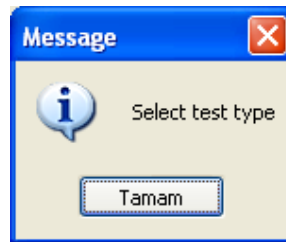
2.3.4 Önkoşullu Vuru Testi

Önkoşullu vuru testi iki ana bölüme ayrılmıştır : “Response Time Test”, “Synchronization Test”. Önkoşullu Test ekranı aşağıdaki gibidir (Şekil 2.23).



Şekil 2.23 Önkoşullu test penceresi görünümü.

Test tipi seçilmeden “Start Test” butonuna tıklanırsa test tipi seçin mesaj penceresi görüntülenir (Şekil 2.24).

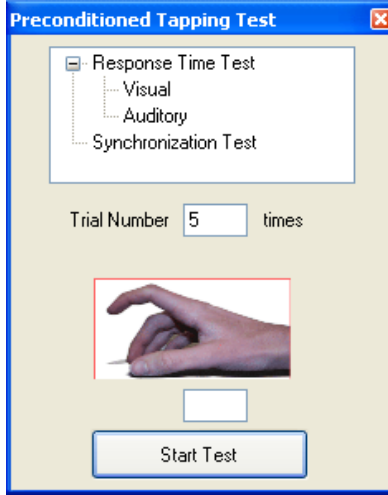


Şekil 2.24 Test tipi seçin uyarı mesaj kutusu.

Response Time Test’te üretilen bir işaretle, deneğin bu işarete tepki olarak yaptığı vurunun arasındaki zaman farkı ölçülür. Bu işaret görsel veya işitsel olarak seçilebilir. Kullanıcı teste

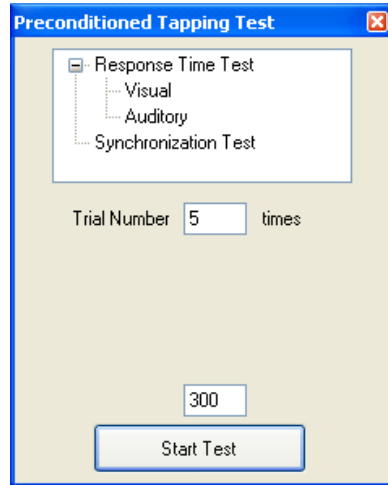
başlamadan önce bu işaretin kaç defa üretileceğini belirler ve “Trial Number” kutusuna girer. İşaret en az 2 saniye, en çok 10 saniye aralığında rastgele üretilir.

Eğer seçilen işaret işitsel ise kurulum klasörü altındaki audio klasörünün içindeki “dingding.wav” sesi çalınır, seçilen işaret görsel ise kurulum klasörü altındaki images klasörü içindeki tapping.gif görseli görüntülenir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25 Görsel işaret görünümü.

Test sürecinde deneğin işareti takiben yaptığı vuru sonrası pencerenin alt kısmındaki metin kutusunda son üretilen işaret ile deneğin buna karşılık yaptığı vuru arasında geçen süre görüntülenir (Şekil 2.26).



Şekil 2.26 Önkoşullu test ITI kutusu görünümü.

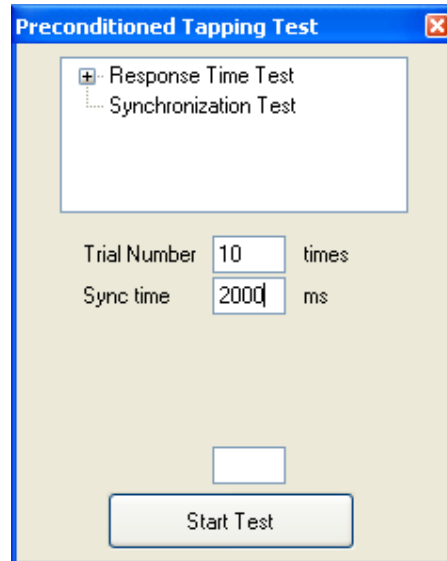
Toplam vuru sayısına ulaşınca test sonlanır ve testin başarıyla sonlandığını gösteren mesaj penceresi görüntülenir (şekil 2.27).



şekil 2.27 Önkoşullu test başarıyla tamamlandı mesaj kutusu.

Bu pencerede OK butonuna basılınca pencere kapanır, sonuçlar otomatik olarak veritabanına kaydedilir ve ana sayfada görüntülenir.

Synchronization Test'te üretilen periyodik işitsel bir işaretle, deneğin bu işarete tepki olarak yaptığı vurunun arasındaki zaman farkı ölçülür. Bu testte deneğin işaret üretilmeden önce yaptığı vurular dikkate alınmamaktadır. Kullanıcı teste başlamadan önce bu işaretin kaç defa retileneğini ve periyodunu belirler ve sırasıyla "Trial Number" ve "Sync Time" kutularına girer (şekil 2.28).



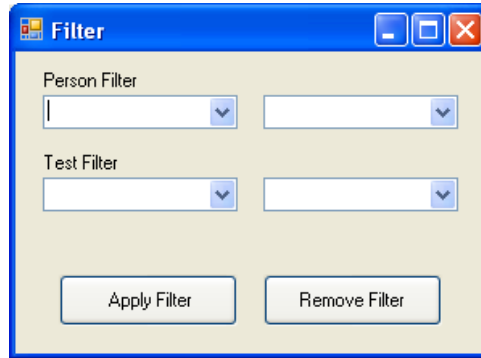
şekil 2.28 Senkronizasyon testi seçimleri görünümü.

Start Test butonuna tıkladığında kurulum klasörü altındaki audio klasörünün içindeki "dingding.wav" sesi seçilen periyotta alınır . Test sürecinde deneğin işareti takiben yaptığı

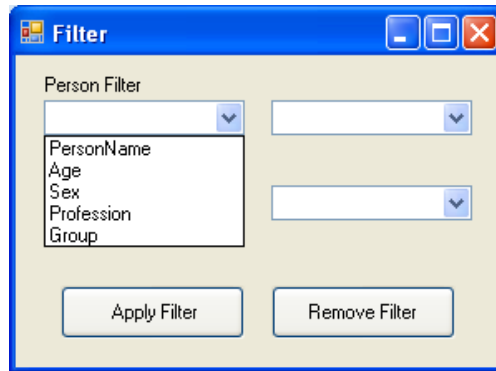
vuru sonrası pencerenin alt kısmındaki metin kutusunda son üretilen işaret ile deneğin buna karşılık yaptığı vuru arasında geçen süre görüntülenir. Bu testin Response Time Test'ten farkı işaretin bilinen bir zamanlamada üretilmesidir. Bunun sonucu denek süreyi tahmin edebildiği için vuruyu işaretten önce de yapabilmektedir. Dolayısıyla işaret ve vuru arasındaki fark iki yönlü olabilmektedir. Bu sebeple deneğin işaretten önce yaptığı vurularda bu testte dikkate alınmaktadır ve fark negatif bir değer olarak veritabanına kaydedilmektedir.

2.3.5 Filtreleme

Filtreleme sonuç bilgilerinin kişi ve test alanlarının belirli ölçütlerle süzülmesi ile doldurulmasıdır. Filter menüsü seçilerek filtreleme penceresi görüntülenir (Şekil 2.29). Kullanıcı kişi veya test filtrelemesini bağımsız uygulayabileceği gibi, her ikisinin kombinasyonu da uygulayabilir. Kullanıcı "Person Filter" kısmından kişi tablosundaki girdileri isim, cinsiyet, yaş, meslek ve ait olduğu guruba göre süzebilir (Şekil 2.30).

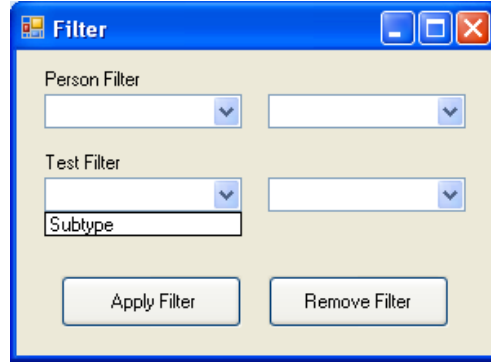


Şekil 2.29 Filtreleme penceresi.



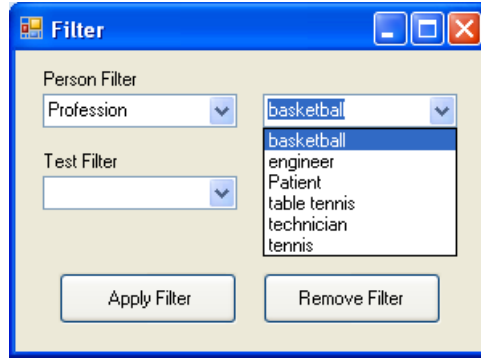
Şekil 2.30 Kişi filtresi alanları görünümü.

Test filtresinden ise yapılan testin alt tipine göre süzme yapılabilir (Şekil 2.31).



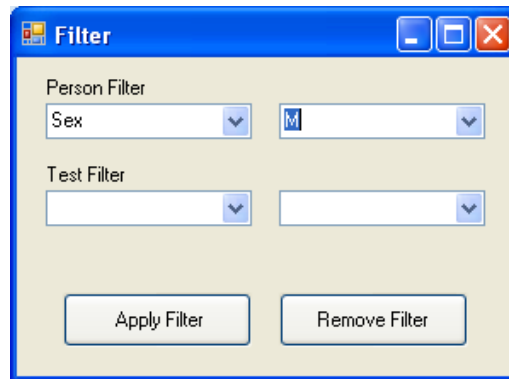
Şekil 2.31 Test filtresi alanları görünümü.

Filtreleme tipi seçildiğinde seçim kutusunun sağındaki veri kutusunda veritabanında o alanla ilgili şimdiye kadar girilmiş değerler listelenir (Şekil 2.32).



Şekil 2.32 Kişi filtresi veritabanı alanları görünümü.

Örneğin sadece erkek deneklerin testleri süzölmek isteniyorsa Şekil 2.33'teki filtre uygulanır.



Şekil 2.33 Cinsiyete göre filtre görünümü.

Erkek denklere yapılan işitsel tepki süresi testleri süzölmek istenirse Şekil 2.34'deki filtre uygulanır. Seçimler yapıldıktan sonra “Apply Filter” butonuna tıklanarak filtre uygulanır. Filtre uygulandıktan sonra ana sayfadaki veritabanı görünömleri filtreye göre dolar. Bu örnekte “Person Data Table ” görünümü sadece erkek deneklerle doldurulur (Şekil 2.35).

Şekil 2.34 Cinsiyet ve test alt tipi filtresi görünümü.

personID	personName	Age	Sex	profession	Group	Heic
8	taner ozdemir	31	M	basketball	fenerbahce	180
16	eren ozdemir	3	M	basketball	fenerbahce	74
17	serdar ertan	48	M	Patient		170
20	mahmut özer	20	M	tennis		179
6	sefer ayıyız	45	M	engineer		180
9	mustafa katacan	47	M	technician		165

Şekil 2.35 Kişi Tablosu görünümü.

“Test Data Table” görünümü ise erkek denklere yapılan işitsel tepki süresi testleriyle doldurulur (Şekil 2.36).

testID	personID	testtime	testtype	subtype	Direction
12	4	20.12.2007 15:46	preconditioned ta...	Auditory	
74	16	04.01.2009 17:12	preconditioned ta...	Auditory	
97	7	10.01.2009 17:01	preconditioned ta...	Auditory	
98	7	10.01.2009 17:05	preconditioned ta...	Auditory	
99	1	10.01.2009 17:17	preconditioned ta...	Auditory	

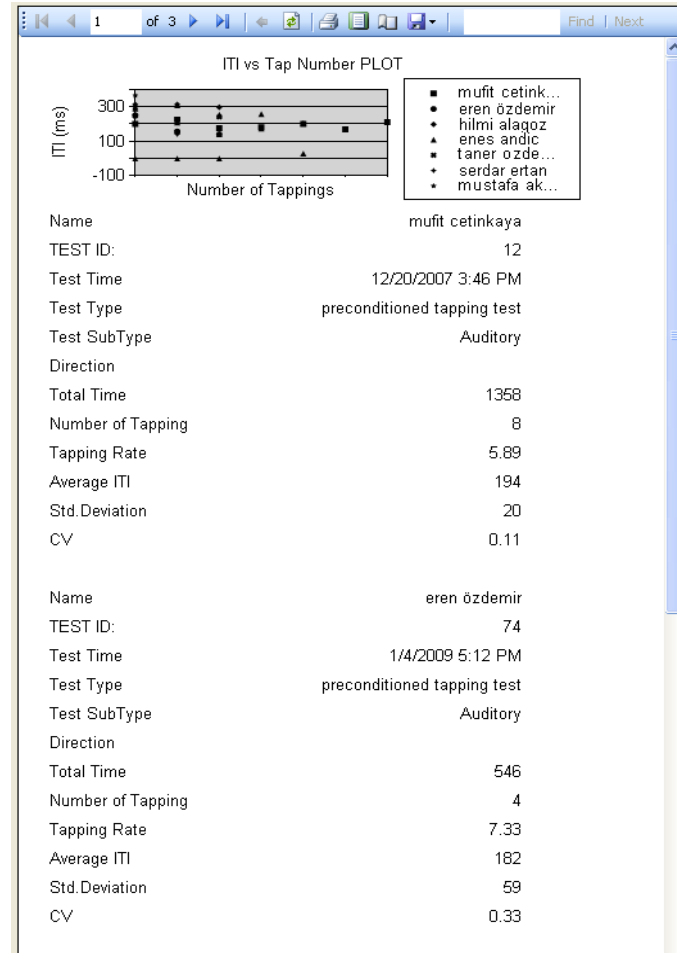
Şekil 2.36 Test Tablosu görünümü.

“Result Data Table” görünümü de erkek deneklere yapılan işitsel tepki süresi testlerinin sonuçlarıyla doldurulur (Şekil 2.37).

RESULT DATA TABLE	
intervalid	interval(ms)
1	200
2	225

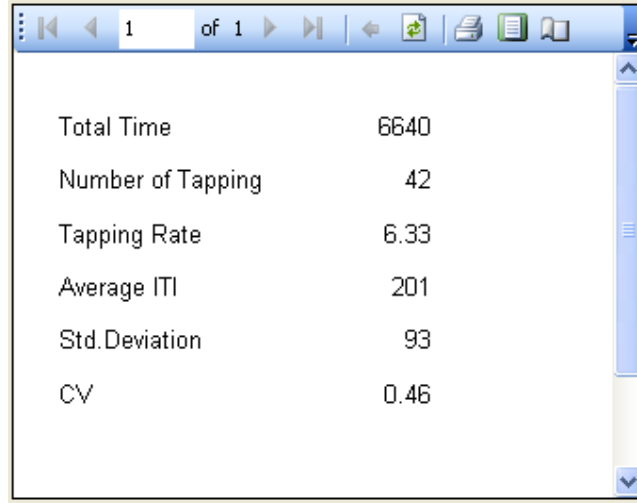
Şekil 2.37 Sonuç Tablosu görünümü.

Sonuçlar doldurulduktan sonra kullanıcı “Generate Report” butonuna basarak filtrelenmiş tüm testlerin bağımsız sonuçlarını rapor olarak alabilir (Şekil 2.38).



Şekil 2.38 Rapor görünümü.

“Generate Summary Report” butonuna basarak ta bu testlerin toplu özet raporunu alabilir (Şekil 2.39).



Total Time	6640
Number of Tapping	42
Tapping Rate	6.33
Average ITI	201
Std.Deviation	93
CV	0.46

Şekil 2.39 Özet rapor görünümü.

Buradaki değerler erkek deneklere yapılan işitsel tepki süresi testlerinin tüm değerlerinin ele alınarak hesaplanmış sonuçlarıdır. Toplam süre tüm testlerin toplam süresi, vuru sayısı tüm testlerin toplam vuru sayısıdır. Tapping Rate, Average ITI, Std.Deviation, CV tüm test sonuçlarının ağırlıklı ortalamasıdır.

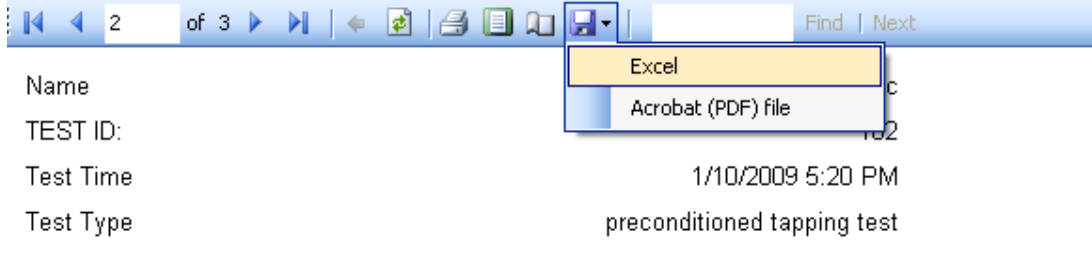
2.3.6 Rapor ve Hesaplamalar

Rapor işlemleri rapor görünümünün üst tarafındaki rapor çubuğundaki butonlar vasıtasıyla gerçekleştirilir. Rapor çubuğunun sol tarafındaki navigasyon butonları sayesinde istenilen rapor sayfasına ulaşılır. Refresh butonu ile yenilenen veriler rapora aktarılır, Print butonu ile rapor yazdırılır, Print layout butonu ile yazdırma görünümü görüntülenir, page setup butonu ile sayfa yapısı ayarlanır. Find butonuyla arama kutusuna yazılan metin rapor içinde aranabilir ve birden fazla varsa Next butonuyla da bir sonraki konuma geçiş yapılabilir (Şekil 2.40).



Şekil 2.40 Rapor çubuğu görünümü.

Save butonuna tıklandığında alt menü açılır. Açılan alt menüden kayıt formatı seçilir. Rapor Excel ve PDF formatında kaydedilebilir (Şekil 2.41).



Şekil 2.41 Rapor kaydetme butonu görünümü.

Rapor Excel formatında kaydedilirse değerler hücrelere yazılır ve Excel içindeki hesaplamalarda kullanılabilir (Şekil 2.42).

Test sırasında program herhangi bir hesaplama yapmaz, sadece ölçülen ITI'yi veritabanına kaydeder. Raporlarda alınan tüm hesaplanmış değerler, o anda verilerin veritabanından çekilmesi veritabanı sorgusuyla hesaplanması sonucu oluşur.

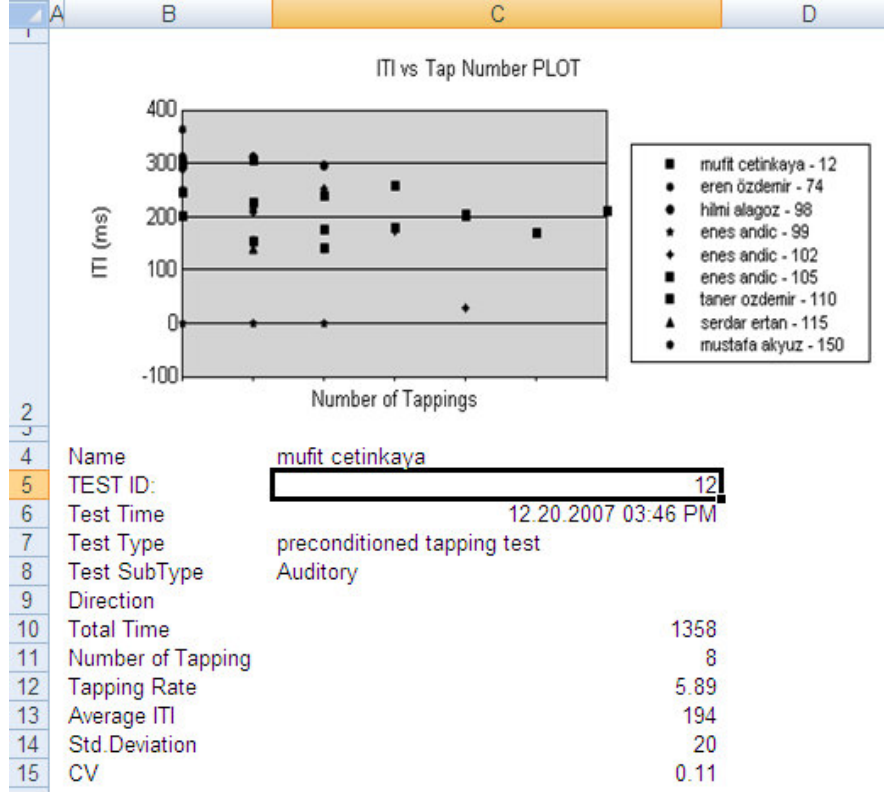
Total Time veritabanındaki ITI'ların toplamıdır, Number of tapping veritabanındaki toplam ITI sayısının 1 fazlasıdır, Tapping rate Number of tapping'in Total Time'a oranıdır. Average ITI, tüm ITI'ların ortalamasıdır. Std.Deviation , ITI'ların standart sapmasıdır. CV standart sapmanın ortalama ITI'ya oranıdır.

2.4 ÖRNEK TEST SONUÇLARININ ANALİZİ

Testlerin performansını belirlemede ortalama ITI, vuru frekansı (tapping rate), ITI'nın standart sapması ve CV kullanılır. Test performansını testin hızı ve düzenliliği belirler. Ortalama ITI ve vuru frekansı testin hız yönünden, standart sapma ve CV de düzenlilik yönünden performansını belirlemede kullanılır.

Ortalama ITI ve deneğin saniyedeki vuru sayısını veren vuru frekansı, deneğin parmak vurusunu ne kadar hızlı yaptığının ölçüsüdür. Ortalama ITI değeri büyüdükçe vuru frekansı küçülür. Test performansı vuru frekansı ile doğru orantılı ve ortalama ITI ile ters orantılıdır. Şekil 2.43 ve Şekil 2.44'te sırasıyla 189 ve 190 no'lu testlerin sonuçları verilmiştir. 189 no'lu testte ortalama ITI 261 ms iken 190 no'lu testte 140 ms'dir. İki testin grafiğinden de görüldüğü gibi 189 no'lu testin grafiğinde y ekseninde gösterilen ITI değerlerinin hepsi 200 ms saniye üzerinde iken, 190 no'lu testte bütün değerler 200 ms değerinin altındadır. Vuru

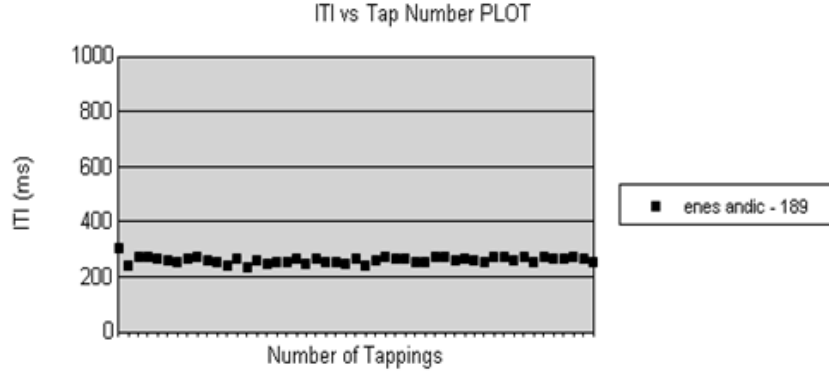
frekansı değerleri karşılaştırılırsa, 189 no'lu testte deneğin saniyede 3.90, 190 no'lu testte saniyede 7.26 vuru yaptığı görülür. Bunun sonucu 190 no'lu testin hız yönünden performansının 189 no'lu teste göre daha iyi olduğu söylenebilir.



Şekil 2.42 Excel rapor dosyası görünümü.

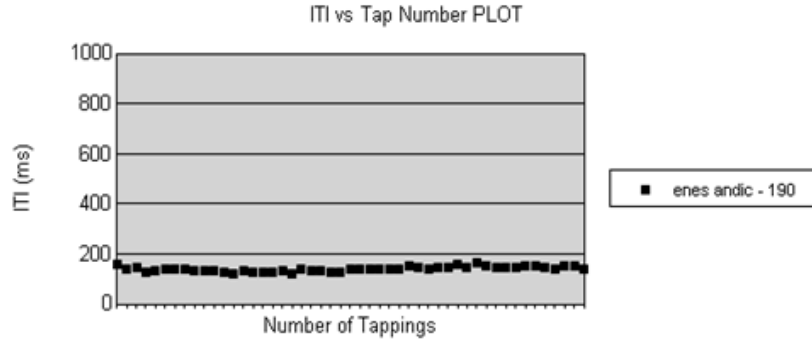
ITI değerlerinin standart sapması ve CV'si, deneğin ne kadar düzenli vuru yaptığıнын ölçüsüdür. Standart sapma ortalamadan sapmanın ölçüsü iken, CV bu sapmanın ortalama ITI'ya oranıdır. Dolayısıyla CV deneğin vurularının düzenlilik performansının hız performansına bağlı değerlendirilmesi sonucu oluşur. CV, sıfır değerine yaklařtıķça vuruların düzenliliği artar.

Bu iki testin performansını düzenlilik yönünden incelenirse, iki testin de standart sapmasının çok küçük olduğu görülür. Bu düzenlilik, testlerin grafiğindeki ITI değerlerinin dar bir aralıķta yığılmış olmasından da görülebilmektedir. Ancak 189 no'lu testin standart sapması 190 no'lu teste göre yüksek olmasına rağmen CV'si daha düşüktür. Bundan çıkan sonuē, 189 no'lu testte denek 190 no'lu teste göre daha yavaş vuru yapmıştır ve bu hıza oranla daha düzenlidir.



Name	enes andic
TEST ID:	189
Test Time	4.12.2009 07:24 PM
Test Type	free tapping test
Test SubType	Right hand
Direction	I-I
Total Time	12818
Number of Tapping	50
Tapping Rate	3.90
Average ITI	261
Std.Deviation	11
CV	0.04

Şekil 2.43 Test 189'un sonuçları.

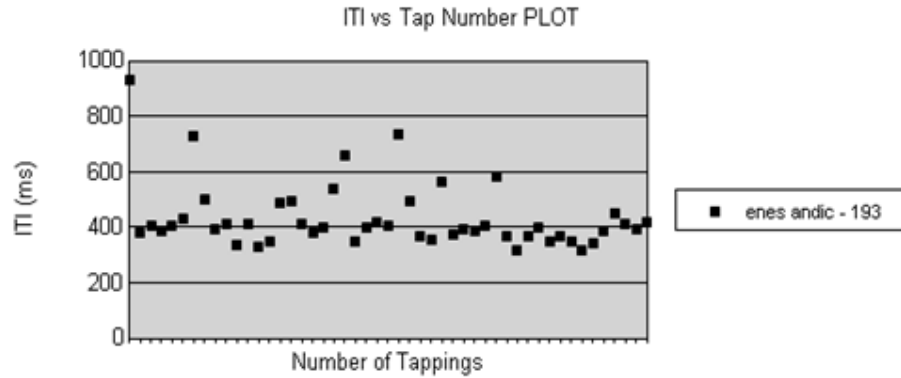


Name	enes andic
TEST ID:	190
Test Time	4.12.2009 07:27 PM
Test Type	free tapping test
Test SubType	Right hand
Direction	I-I
Total Time	6884
Number of Tapping	50
Tapping Rate	7.26
Average ITI	140
Std.Deviation	9
CV	0.07

Şekil 2.44 Test 190'ın sonuçları.

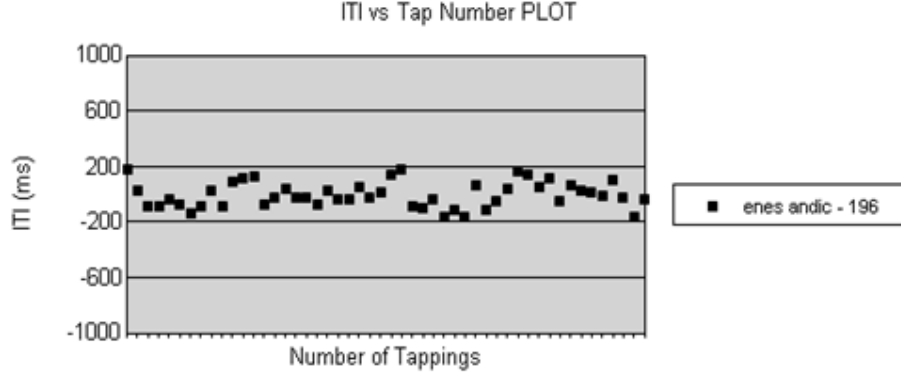
Şekil 2.45'te hız ve düzen açısından performansı düşük 193 no'lu testin sonuçları verilmiştir. Testin hız performansının düşüklüğü vuru frekansı değeri, ortalama ITI değeri ve grafikten anlaşılmaktadır. Standart sapması ve CV değerinin büyüklüğünden de testin düzensiz olduğu görülmektedir. Ayrıca grafikte gösterilen ITI değerlerinin geniş bir aralıkta dağılmasından da testin düzensizliği anlaşılmaktadır.

Şekil 2.46 ve Şekil 2.47'de 196 ve 206 no'lu senkronizasyon testlerinin sonuçları verilmiştir. Senkronizasyon testinde ortalama ITI, serbest vuru testinden farklı olarak senkronizasyon hatasının ölçüsünü verir. Ortalama ITI ne kadar küçükse hata o kadar azdır. 196 no'lu testte ortalama ITI 76 ms'dir. Bu deneğin senkronizasyon sinyalinden ortalama 76 ms saptığını gösterir, bu değer 206 no'lu test için 559 ms'dir. 196 no'lu testte standart sapma 206 no'lu teste göre daha az olmasına rağmen CV değeri 206 no'lu testte daha düşüktür. Buradan 206 no'lu testin ortalama sapmasına bağlı olarak daha düzenli olduğu söylenebilir.



Name	enes andic
TEST ID:	193
Test Time	4.12.2009 07:33 PM
Test Type	free tapping test
Test SubType	Right hand
Direction	I-I
Total Time	21272
Number of Tapping	50
Tapping Rate	2.35
Average ITI	434
Std.Deviation	117
CV	0.27

Şekil 2.45 Test 193'ün sonuçları.



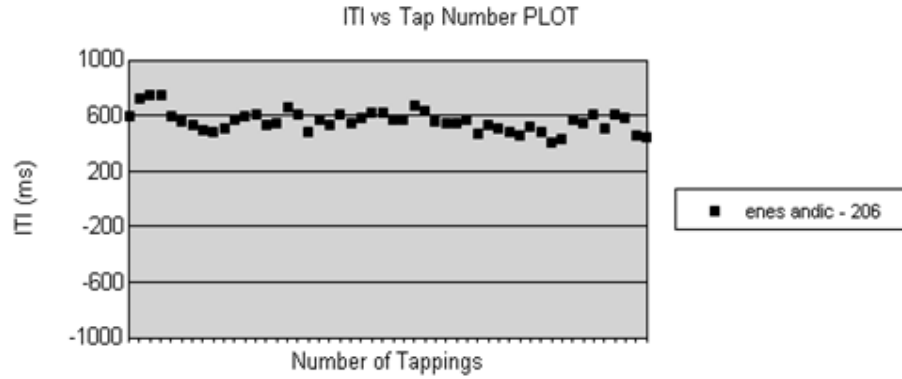
Name	enes andic
TEST ID:	196
Test Time	4.12.2009 07:50 PM
Test Type	preconditioned tapping test
Test SubType	Synchronization Test
Direction	
Total Time	3826
Number of Tapping	51
Tapping Rate	13.33
Average ITI	76
Std.Deviation	49
CV	0.65

Şekil 2.46 Test 196'nın sonuçları.

2.5 KARŞILAŞTIRMALAR

Bu çalışmada testlerin yapılması ve sonuçların analiz edilmesinde başka bir yazılıma ihtiyaç duyulmaması amaçlanmıştır. Bu sebeple tüm veriler veritabanına yazılmıştır. Program kullanılarak istenilen bir anda istenilen testin verileri analiz için çağırılabilir. Daha önce geliştirilen yazılımlarda test sonuçları test anında program ekranından gösterilmekte veya Excel benzeri dosyalarda kaydedilmektedir (Kızıltan et al. 2006). Bu yazılımda önceden yapılmış bir testin sonuçlarını program içinde gösterebilme yeteneği yoktur. Önceden yapılmış bir testin sonuçları ancak ilgili Excel dosyası açılarak görüntülenebilir. Her bir testi ayrı dosyada kaydetmek, test sayısı arttıkça yönetilebilirlik problemlerini beraberinde getirir. Ayrıca testlerin farklı dosyalarda kaydedilmesi belirli ölçütlerde yapılmak istenen analizleri de zorlaştırmaktadır. Örneğin önceden yapılmış testlerin içinden erkeklerin performansı toplu olarak analiz edilmek istenirse, erkeklere ait dosyalar bulunmalı ve bu dosyalardaki sonuçlar

alınır toplu sonuç hesaplanmalıdır. Oysa bu çalışmada geliştirilen yazılımla, veritabanı filtreleme sayesinde sadece yazılım kullanılarak, istenilen ölçütte kişi veya testlerin sonuçları toplu olarak analiz edilip, raporlanabilir. Veritabanındaki grup alanı sayesinde istenilen kişilere grup atanıp grup test sonucu alınabilir.



Name	enes andic
TEST ID:	206
Test Time	4.12.2009 08:02 PM
Test Type	preconditioned tapping test
Test SubType	Synchronization Test
Direction	
Total Time	27964
Number of Tapping	51
Tapping Rate	1.82
Average ITI	559
Std.Deviation	74
CV	0.13

Şekil 2.47 Test 206'nın sonuçları.

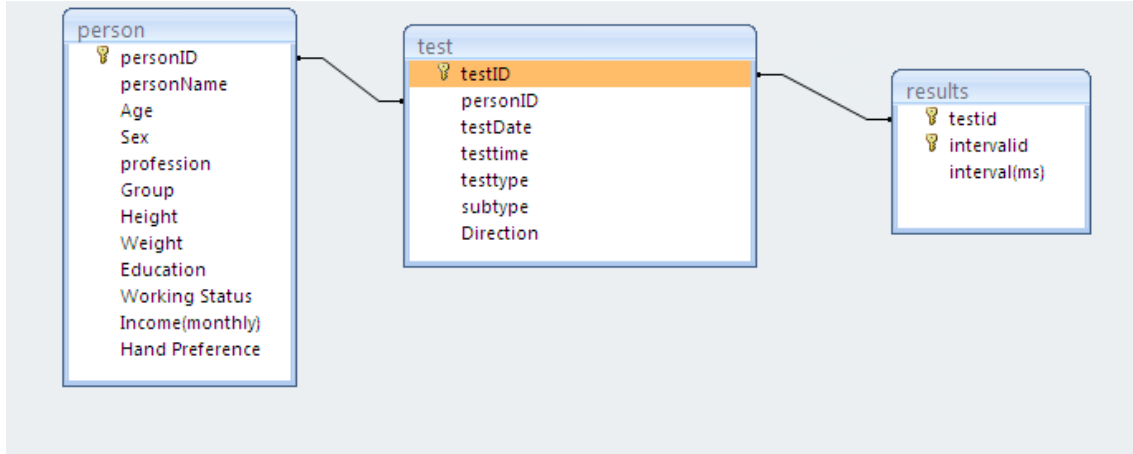
BÖLÜM 3

VERİTABANI

3.1 VERİTABANI YAPISI

Veritabanı olarak Microsoft Access kullanılmıştır. Veriler kurulum klasörü içindeki test.mdb dosyasında saklanır. Program başka bir bilgisayara taşındığında, bu dosya kurulum klasörüne kopyalanarak veriler bilgisayara taşınmış olur.

Veritabanı 3 tablodan oluşur, kişi tablosu, test tablosu ve sonuçlar tablosu. Tablolar arası ilişkiler ID sütunları sayesinde kurulur. PersonID sütunu kişi ve test tablolarında ortaktır ve ilişki bu sütunla kurulmuştur. TestID sütunu test ve sonuç tablolarında ortaktır ve ilişki bu sütunla kurulmuştur. Veritabanının genel yapısı aşağıdaki gibidir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Veritabanı tabloları görünümü.

3.2 TABLOLAR

Kişi tablosu 12 alandan oluşur. Bu alanlar içinden personID alanı birincil anahtardır ve yinelenemez, kişi tablosundaki girdileri ayırt eden alan personID alanıdır, diğer tüm alanlar yinelenebilir. PersonID ve PersonName alanı girilmek zorundadır, diğer bütün alanlar opsiyondur, boş bırakılabilir. Age ve personID alanı tamsayı tipindedir, diğer alanlar metin tipindedir. Kişi tablosundaki tüm alanlar kullanıcı tarafından girilir.

Test tablosu 7 alandan oluşur. Bu alanlar içinden testID alanı birincil anahtardır ve yinelenemez, test tablosundaki girdileri ayırt eden alan testID alanıdır, diğer tüm alanlar yinelenebilir. TestID veritabanındaki en yüksek testID değerinin 1 fazlası olacak şekilde otomatik atanır. Testdate ve Testtime alanları testin yapıldığı andaki sistem saati ve tarihini okuyarak otomatik olarak veritabanına girilir. Testtype ve subtype alanları girilmek zorundadır, Direction alanı serbest vuru testinde girilmelidir, önkoşullu testte bu alan boş bırakılır. personID alanı tamsayı, testime ve tesdate alanları tarih/saat tipindedir, diğer alanlar metin tipindedir.

Sonuç tablosu 3 alandan oluşur. testID ve intervalID alanları birincil anahtarlardır ve ikisinin kombinasyonu yinelenemez. Bu tablodan alanların hepsi girilmek zorundadır ve test sırasında 3 alana da veriler otomatikman kaydedilir.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada parmak vuru performansını belirlemek amacıyla Microsoft Visual Basic 2005 kullanılarak geliştirilen bir bilgisayar yazılımı sunulmuştur. Yazılımla serbest vuru ve önkoşullu vuru testleri yapılabilmektedir. Serbest vuru testinde kullanıcı süre veya vuru sayısına göre test yapabilmekte, el seçimi, tek veya çift parmak vuru seçimi, çift parmak için parmakların seçimini yapabilmektedir. Önkoşullu testte görsel veya işitsel bir işarete verilen tepki ölçülebilmektedir. Senkronizasyon testinde ise periyodik bir işarete verilen tepkinin hatası ölçülebilmektedir. Testler sonucu ölçülen değerler detay analizler için Microsoft Access veritabanına yazılmaktadır, bu sayede tüm veritabanı tek bir dosya ile başka bir bilgisayara taşınabilmektedir. Veritabanı görünümü sayesinde veritabanındaki tüm bilgiler görüntülenebilmekte ve filtreleme sayesinde istenilen alanlara göre süzölebilmektedir. Sonuçlar rapor görünümüne aktarılabilen, rapor görünümünden yazıcı çıktısı alınabilmekte, PDF formatında kaydedilebilmekte ve farklı tekniklerle analizler yapabilmek için Excel dosyası olarak kaydedilebilmektedir.

Bölüm 2' de geliştirilen yazılım ayrıntılı olarak tanıtılmış ve sunmuş olduğu imkânlar gösterilmiştir. Bölüm 3' de ise yazılımın kullandığı veritabanı ve yapısı anlatılmış, tablo yapıları detaylandırılmıştır.

Geliştirilen yazılım ile herhangi bir programlama diline, eğitime veya pahalı yazılımlara gerek kalmadan parmak vuru performansı testi gerçekleştirilebilmektedir. Yazılım eğitim amaçlı kullanılabilirliği gibi istekte bulunanların kullanımına ücretsiz olarak sunulmaktadır.

Yazılımı kullanarak test yapabilmek için, test yapılacak ortamda bir bilgisayar bulunmak zorundadır. Bu durum testin taşınabilirliğini sınırlandırmaktadır. Bu kısıt yazılımı taşınabilir bir cihaza aktararak çözülebilir. Bunun için Windows Mobile işletim sistemi kullanan el bilgisayarlarına yazılım adapte edilebilir.

KAYNAKLAR

- Aoki T, Francis P R and Kinoshita H** (2003) Differences in the abilities of individual fingers during the performance of fast, repetitive tapping movements. *Experimental Brain Research*. 152: 270-280.
- Aoki T, Furuya S and Kinoshita H** (2005) Finger-Tapping Ability in Male and Female Pianists and Nonmusician Controls. *Motor Control*, 9: 23-39
- Aoki T, Tsuda H, Takasawa M, Osaki Y, Oku N, Hatazawa J and Kinoshita H** (2004) The effect of tapping finger and mode differences on cortical and subcortical activities: A PET study. *Experimental Brain Research*. 160: 375-383
- Arunachalam R, Weerasinghe VS and Mills KR** (2005) Motor control of rapid sequential finger tapping in humans. *J Neurophysiol*, 94: 2162-2170.
- Bard C, Paillard J, Teasdale N, Fleury M and Lajoie Y** (1991) Self-induced versus reactive triggering of synchronous hand and heel movements in young and old subjects. In: J. Requin and G.E. Stelmach (eds.), *Tutorials in motor neuroscience*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 189-196.
- Bard C, Paillard J, Lajoie Y, Fleury M, Teasdale N, Forget R and Lamarre Y** (1992) Role of afferent information in the timing of motor commands: A comparative study with a deafferented patient. *Neuropsychologia* 30: 201-206.
- Billon M , Bard C, Fleury M, Blouin J and Teasdale N** (1996) Simultaneity of two effectors in synchronization with a periodic external signal. *Human Movement Science*, 15: 25-38
- Bizzi E, Kalil R E and Morasso P** (1972) Two modes of active eye-head coordination in monkeys. *Brain Research* 40: 45-48.
- Bornstein R A, Paniak C and O'Brien W** (1987) Preliminary data on classification of normal and braindamaged elderly subjects. *The Clinical Neuropsychologist*, 1: 315-323.
- Bornstein R A** (1985) Normative data on selected neuropsychological measures from a non-clinical sample. *Journal of Clinical Psychology*, 41: 651-659.
- Christianson M K and Leathem J M** (2004) Development and Standardisation of the Computerised Finger Tapping Test: Comparison with other finger tapping instruments. *New Zealand Journal of Psychology*, Vol.33.
- Dash M and Telles S** (1999) Yoga training and motor speed based on a finger tapping task. *Indian J Physiol Pharmacol*, 43: 458-462.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Fraisse P** (1980) Les synchronisations sensori-motrices aux rythmes. In: J. Requin (ed.), *Anticipation et comportement*. Paris: CNRS.
- Fraisse P, Oleron G and Paillard J** (1958) Sur les repères sensoriels qui permettent de contrôler les mouvements d'accompagnement de stimuli périodiques. *Annie Psychologique*, 58: 321-338.
- Giovannoni G, van Schalkwyk J, Fritz VU and Lees AJ** (1999) Bradykinesia akinesia in co-ordination test (BRAIN TEST): an objective computerised assessment of upper limb motor function. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 67: 624-629.
- Goldberg G** (1985) Response and projection: a reinterpretation of the premotor concept . In: E.A. Roy (ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. North-Holland: *Elsevier*, 251-266.
- Heller A, Wade D T, Wood V A, Sunderland A, Hewer R L and Ward E** (1987) Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 50: 714-719
- Hollingworth LS** (1914) Functional Periodicity. In: *Classics in the History of Psychology*, <http://psychclassics.yorku.ca/Hollingworth/Periodicity/chap3.htm>. (25.01.2009).
- Horton AM** (1999) Above-average intelligence and neuropsychological test score performance. *Int J Neurosci*, 99: 221-31.
- Jobbágy Á, Harcos P, Karoly R and Fazekas G** (2005) Analysis of finger-tapping movement, *Journal of Neuroscience Methods*. 141: 29-39
- Jobbágy Á, Furnée EH, Harcos P, Tárczy M, Krekule I and Komjáthi L** (1997) Analysis of movement patterns aids the early detection of Parkinson's disease. In: *19th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* 30 October-2 November. Chicago, IL, USA , 1760-1763.
- Kamakura N, Matsuo M, Ishii H, Mitsuboshi F and Miura Y** (1980) Patterns of static prehension in normal hands. *American Journal of Occupational Therapy*, 34, 437-445.
- Kızıltan E, Barut C and Gelir E** (2006) A high-precision, low cost system for evaluating fingertapping tasks, *Int J Neurosci*. 116: 1471-1480.
- Kinoshita H, Murase T and Bandou T** (1996) Grip posture and forces during holding cylindrical objects with circular grips. *Ergonomics*, 39: 1163-1176.
- Leckliter I N and Matarazzo J D** (1989) The influence of age, education, IQ, gender, and alcohol abuse on Halstead-Reitan neuropsychological test battery performance. *Journal of Clinical Psychology*, 45: 484-512.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Mitrushina M N, Boone K B and D'Elia L F** (1999) *Handbook of Normative Data for Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Muir SR, Jones RD, Andreae JH and Donaldson IM** (1995) Measurement and analysis of single and multiple finger tapping in normal and Parkinsonian subjects. *Parkinsonism Relat Disord*, 1: 89–96.
- Nicholson K G and Kimura D** (1996) Sex differences for speech and manual skill. *Perceptual and Motor Skills*, 82: 3-13.
- Notermans N C, van Dijk G W, van der Graaf Y, van Gijn J and Wokke J H** (1994) Measuring ataxia: quantification based on the standard neurological examination. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57: 22-26
- Ott BR, Elias SA and Lannon MC** (1995) Quantitative assessment of movement in Alzheimer's disease, *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 8: 71–75.
- Özer M, Özdemir T and Gümüş M** (2008) A Computer Software for An Efficient Finger-Tapping Test, *BIOSIGNAL* 2008, 19: 32.
- Paillard J** (1948) Quelques donnees psychophysiologiques relatives au declenchement de la commande motrice. *Annee Psychologique* 47-48, 28-47.
- Radwin R G, Oh S, Jensen T R and Webster J G** (1992) External finger forces in submaximal five-finger static pinch prehension *Ergonomics* 35: 275 -288
- Raj R and Marquis C** (1999) Finger dominance. *Journal of Hand Surgery*, 24: 429-430.
- Rao G, Fisch L, Srinivasan S, D'Amico F, Okada T, Eaton C, Robbins C, Simel D L and Rennie D** (2003) Does This Patient Have Parkinson Disease? *JAMA*, 289: 347–353.
- Romo R E, Scamati and Schultz W** (1992) Role of primate basal ganglia and frontal cortex in the internal generation of movements. II. Movement-related activity in the anterior striatum. *Experimental Brain Research* 91: 385-395.
- Ruff and Parker S B** (1993) Gender and age-specific changes in motor speed and eye-hand co-ordination in adults: Normative values for the Finger Tapping and Grooved Pegboard tests. *Perceptual and Motor Skills*, 76: 1219-1230.
- Russell E W, Neuringer C and Goldstein G** (1970) *Assessment of brain damage: A neuropsychological key approach*. New York: Wiley-Interscience.
- Spreen O and Strauss E** (1998) *A compendium of neuropsychological tests*. (2nd ed.) New York: Oxford University Press.
- Volkow ND, Gur RC, Wang GJ, Fowler JS, Moberg PJ, Ding YS and Hitzemann R** (1998) Association between decline in brain dopamine activity with age and cognitive and motor impairment in healthy individuals. *Am J Psychiatry*, 155: 344–349.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Welch LW, Cunningham AT, Eckardt MJ and Martin PR (1997) Fine motor speed deficits in alcoholic Korsakoff's syndrome. *Alcohol Clin Exp Res*, 21: 134–139.

Zatsiorsky V M, Li Z M and Latash M L (1998) Coordinated force production in multi finger tasks: Finger interaction and neural network modeling. *Biological Cybernetics*, 79: 139-150.

Zatsiorsky V M, Li Z M and Latash M L (2000) Enslaving effects in multi-finger force Production. *Experimental Brain Research*, 131: 187-195.

ÖZGEÇMİŞ

Taner ÖZDEMİR 1976'da Isparta'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı; Isparta Anadolu Lisesi'nden mezun olduktan sonra 1994 yılında İTÜ Elektrik-Elektronik Fakültesi Kontrol ve Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'ne girdi; 1999'da "iyi" derece ile mezun olduktan sonra Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş' de mühendis olarak göreve başladı; halen 2005 yılında girdiği ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programını sürdürmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Erdemir T.A.Ş
Uzunkum No:7
67330 Kdz. Ereğli ZONGULDAK

Tel: (372) 329 3662
E-posta: tozdemir@erdemir.com.tr

Taner ÖZDEMİR