

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANA SANAT DALI
İTERAKTİF MEDYA TASARIMI YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL TÜRK HAT SANATI'NIN
ÇOK DOKUNUŞLU EKLAN UYGULAMASIYLA
YENİDEN OKUNMASI:
GÖMÜLÜ SES**

**ADVIYE AYÇA ÜNLÜER
06720101**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. OĞUZHAN ÖZCAN**

**İSTANBUL
2010**

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANA SANAT DALI
İTERAKTİF MEDYA TASARIMI YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL TÜRK HAT SANATI'NIN
ÇOK DOKUNUŞLU EKLAN UYGULAMASIYLA
YENİDEN OKUNMASI:
GÖMÜLÜ SES**

**ADVIYE AYÇA ÜNLÜER
06720101**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08.02.2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 08.03.2010

Tez Oy birliği / Oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Oğuzhan ÖZCAN

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Oğuzhan ÖZCAN

: Yrd. Doç. Dr. Kerem RİZVANOĞLU

: Öğr. Gör. Dr. Asım Evren YANTAÇ

Yedek Üye : Yrd. Doç. Dr. Simge Esin

İSTANBUL

MART, 2010

ÖZ

GELENEKSEL TÜRK HAT SANATI'NIN ÇOK DOKUNUŞLU EKCRAN UYGULAMASIYLA YENİDEN OKUNMASI: GÖMÜLÜ SES

Adviye Ayça Ünlüer

Mart, 2010

İnteraktif medya tasarımında yenilikçi fikirler üretme yollarından biri, kültürlerin geçmişte oluşturdukları 'biçimsel' çözümlerden ilham almaktır. Bu bağlamda geliştirilen projede, Geleneksel Türk Hat Sanatı'nın uygulama metodları ve felsefesinin günümüz teknolojik olanaklarıyla birlikte yeni etkileşim yöntemleri için esin kaynağı olup olamayacağı araştırılmaktadır.

Bilindiği gibi Hat, ölçülü ve estetik yazma sanatıdır. Uzun ve zorlu bir eğitimden geçerek ehliyet kazanan sanatçılar, ele alınan metni metaforik bir forma sokarak görsel bir kompozisyon oluşturmaktadırlar. Bir Hat eserinin, ilk bakışta göze çarpan lekesel simge ve kompozisyonu oluşturan sözcüklerin yanı sıra sanatçının çizgi üslubundaki duygusal ifadenin biçimlendirdiği bir dinamizme de sahip olduğu görülmektedir. Kaligrafik çizginin arkasında yatan bu dinamizmin ve ruhun hissedilebilmesi için, Hat'tın performans sürecinin yeniden deneyimlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu amaçla, günümüz teknolojisi çok-dokunuşlu ekranda bir arayüz geliştirilerek deneysel bir performans süreci tasarlanmıştır. Bu süreçte kullanıcının, doğru nefes ve ritmi yakalayarak Hattat'ın hareketinin akışkanlığını önceden sezinlemesini sağlayacak bir takım ipuçlarıyla, var olan bir kompozisyonu yeniden yaratması amaçlanmıştır. Kompozisyon gerçekleştirilirken kullanıcının el hareketleri ve hızı doğal jestler olarak kabul edilmiş ve bunlar notalar ve diğer duysal özelliklerle eşlemlendirilmiştir. Duysal yönlendirmede, nefesle aynı süre ve aynı değişkenlikte devam eden, Tasavvuf'a ait üflemlerle bir çalgı olan Ney sesi kullanılmıştır.

Geleneksel Hat'tın yeniden yaratımı için yenilikçi bir öneri getiren çalışmada, kompozisyon sürecinin algısal olarak deneyimlenmesi sağlanmıştır. Çizim aşamasında ses ve görsel eş-zamanlı olarak yönlendirici özelliğe sahiptir. Böylece, hem Hat'taki görsel kompozisyonun işitsel çıktısı, hem de müziğin görsel notasyonunu elde edebileceğimiz interaktif bir yapı oluşturulmuştur.

Hem unutulmaya yüz tutmuş bir sanata kolay ulaşılabilir ve çağdaş bir bakış açısı getirmek, hem de etkileşim tasarımına var olanlardan daha doğal bir çözüm önermek iddiasında olan çalışma, geleneksel çözümlerin yeniden okunması ve güncel teknolojiye uyarlanması ile yenilikçi fikirler üretilebileceğini bir kez daha göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Arayüz tasarımı, jestlere dayalı arayüz tasarımı, Geleneksel Türk Hat Sanatı, çok dokunuşlu ekran teknolojisi, jestsel eşleme.

ABSTRACT

RE-READING OF TRADITIONAL TURKISH CALLIGRAPHY THROUGH THE USE OF MULTI-TOUCH TECHNOLOGY: EMBEDDED SOUND

Adviye Ayça Ünlüer
March, 2010

One of the methods of coming up with innovative ideas in the area of interactive media design is getting inspiration from cultures' formal solutions throughout history. Within this context, we research whether methods and philosophy of Traditional Turkish Calligraphy named as 'Khatt' can be inspirational for contemporary interaction methods, when combined with today's technological possibilities.

'Khatt' is the art of aesthetic and measured lettering. Khatt, which gets its origins from the philosophy of Sufism/Tasawwuf, can be properly applied only after a long and difficult training. Master artists (Khattats) develop a visual composition by blending a given text in to a metaphorical form. A work of Hat not only presents a group of words that make up a composition with a symbol that stands out; but also involves a dynamism formed by the emotional expression of the drawing technique. Traditionally, it is believed that, in order to feel dynamism and spirit lying beneath the calligraphic line, it is necessary to re-perform a Khatt work. This paper is about the idea of designing an experimental performance interface, using contemporary multi-touch technology.

In this process, it is aimed for the user to catch the right rhythm and exhalation, then imitate the '*Hattat*'s (the Hat artist) flow of movements with the help of certain clues with high predictability, and finally recreate a composition. While doing so, the movements and speed of the user's hand, are considered natural gesture commands and mapped to musical notes and other auditory attributes. For the auditory orientation, the sound of a wind instrument called '*ney*' has been chosen. Demonstrating the same space of time and variability with the exhalation, *ney* is an instrument originating from the philosophy of Tasawwuf as a visual concept as well as a musical one.

In this study, which offers an innovative way to recreate Traditional Khatt, a perceptual experience of the composition process is provided. In the application process of such project, sound and image take part in the orientation simultaneously. Consequently the result revealed after experimental studies can be defined as 'a contemporary auditory output of a visual composition in Khatt' and also in another point of view 'a new interpretation to the visual notation of music'.

In this research project, we argue that with the use of the re-reading method, we can achieve an accesible and contemporary point of view to an artform which is bound to be forgotten, while offering a more natural way of gestural interaction.

Keywords: Interface design, gestural interface design, Traditional Turkish Calligraphy, multi-touch technology, gestural mapping.

ÖNSÖZ

Çalışma alanı Prof. Dr. Oğuzhan Özcan ve Advıye Ayça Ünlüer tarafından belirlenen bu tezin gelişim sürecinde alana yönelik Literatür Arşivi araştırılması yapılmış, referanslar bölümünde not edilen kaynaklardan elde edilen bilgiler ışığında çizilen yol haritası ile bir konsept tasarımı geliştirilmiş ve akabinde bir multimedya projesi geliştirilmiştir.

Bu tezin gelişim sürecinde teşvik ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Oğuzhan Özcan ve Prof. Dr. Tefvik Akgün'e, uygulama sürecinde prototip geliştiren İrfan Kaya'ya, araştırma konusunda kaynak desteğinde bulunan Hüseyin Kuşcu'ya, çeviri konusunda yardımcı olan sevgili arkadaşım Umut Burcu Tasa ve ablam Handan Önen'e, tasarım ve konsept aşamalarında yorumlarımı esirgemeyen Gökçe Çimen'e, akademik çalışma konusunda bana örnek olan annem ve babama teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

TEZ ONAY SAYFASI

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Gerekçe.....	1
1.2. Amaç	3
1.3. Kapsam.....	5
1.4. Araştırmanın Özgünlüğü	6
1.5. Yöntem	11
1.5.1. Hat Sanatının tipolojisinin incelenmesi	11
1.5.2. Tasarım konseptinin geliştirilmesi.....	11
1.5.2.1. Teknolojinin Analizi	12
1.5.2.2. Çizim Süreci.....	12
1.5.2.3. Jestlerle görsel ve işitsel çıktılarının eşlemlenmesi.....	12
1.5.3. Jestlere dayalı arayüzlerde önceden sezinilebilirlik.....	13
1.5.4. Simülasyon ve video-eskiz geliştirme	13
1.5.5. Bulguların yorumlanması	13
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	14
2.1. Geleneksel Türk Hat Sanatı.....	14
2.1.1. Hat'ın Tanımı ve kısa tarihçesi.....	15
2.1.2. Hat Türleri.....	16
2.1.2.1. Büyüklüklerine Göre Hat Türleri	16
2.1.2.2. Şekillerine Göre Hat Türleri.....	16
2.1.3. Hat Sanatındaki Temel Estetik Prensipler	21
2.1.4. Hat Sanatı'nın Uygulama Alanları	22
2.1.5. Hat Sanatı'nda Uygulamada kullanılan araç-gereçler	23
2.1.6. Hat Eğitimi.....	25
2.1.7. Hat Felsefesi ve Disiplini.....	26
2.1.8. Değerlendirme	26
2.2. Jestlere Dayalı Arayüz Tasarımı	27
2.2.1. Jest Tipleri.....	27
2.2.1.1. Gösterici Jestler	27
2.2.1.2. Manipülatif Jestler.....	27
2.2.1.3. Semaforik Jestler	29
2.2.1.4. Diyalog Jestleri.....	30
2.2.1.5. İşaret Dili Jestleri	30
2.2.1.6. Değerlendirme.....	30
2.2.2. Jeste dayalı etkileşim sağlayan teknolojiler.....	31
2.2.2.1. Fare ve Kalem	31
2.2.2.2. Dokunma ve Basınç Algılayıcılar	31
2.2.2.3. Vücuda Giyilebilir Sensörler	32
2.2.2.4. Ele giyilen Sensörler	32
2.2.2.5. Tutulabilir Sensörler.....	32

2.2.2.6. İşitsel Sensörler	32
2.2.2.7. Görüntü Algılayıcılar	33
2.2.2.8. Değerlendirme.....	33
2.2.3. Jestlerle Elde Edilen Çıktılar	34
2.2.3.1. Görsel Çıktılar.....	34
2.2.3.2. İşitsel Çıktılar.....	34
2.2.3.3. İşlem Komutlarına Yönelik Çıktılar.....	35
2.2.3.4. Değerlendirme.....	35
2.2.4. Konvansiyonel arayüz ve etkileşim standartlarının jestlere dayalı arayüzlerle karşılaştırılması	35
2.2.4.1. Değerlendirme.....	36
2.2.5. Jestlere dayalı arayüzlerin uygun olmadığı noktalar	37
2.2.5.1. Değerlendirme.....	37
2.2.6. Jestlere Dayalı Arayüzün Özellikle İşlevsel Olacağı Noktalar.....	37
2.2.6.1. Değerlendirme.....	38
2.2.7. Jeste Dayalı Arayüzlerde Gerekli Karakteristikler	39
2.2.7.1. Değerlendirme.....	41
2.2.8. Jestlerin Eşlemlenmesi.....	41
2.2.8.1. Jestlerin Tanımlayıcı Bileşenleri.....	41
2.2.8.2. Değerlendirme.....	42
2.2.9. Etkileşimli Jestlerin Ergonomisi.....	42
2.2.9.1. Hareket Ergonomisi	42
2.2.9.2. Etkileşimli Jestlerde El ve Parmakların Kullanımı	43
2.2.9.3. Ekran Görünürlüğü.....	43
2.2.9.4. Değerlendirme.....	44
2.3. Teknoloji	45
2.3.1. Kalem temelli teknolojiler	45
2.3.1.1. Değerlendirme.....	46
2.3.2. Dokunma temelli teknolojiler	46
2.3.2.1. Değerlendirme.....	47
2.3.3. Mobil ortamda dokunma temelli teknolojiler	48
2.3.3.1. Değerlendirme.....	49
2.3.4. Çok dokunuşlu ekranlar	49
2.3.4.1. Değerlendirme.....	51
2.4. İnsan- Bilgisayar İşitsel Etkileşimi	52
2.5. Grafik Kullanıcı Arayüzü ve Tasarımı.....	54
2.5.1. Bir Arayüzün Gerçekleştirilmesindeki Aşamalar	55
2.5.1.1. Kullanıcı bilgilerini toplamak ve analiz etmek	55
2.5.1.2. Kullanıcı Arayüzünün Tasarlanması.....	55
2.5.1.3. Kullanıcı Arayüzünün İnşa Edilmesi	56
2.5.1.4. Arayüzün Onaylanması.....	56
2.5.2. Kullanıcı Özellikleri	56
2.5.2.1. Kullanıcı Kontrolü	56
2.5.2.2. Kullanıcı hafızasına yüklenmemek	57
2.5.2.3. Tutarlılık.....	58
2.5.2.4. Değerlendirme.....	58
3. HAT VE BENZER SANATLARDAN İLHAM ALINAN YAPILAR VE KULLANILACAK TEKNOLOJİ.....	59
3.1. Kompozisyon Özellikleri Bakımından Hat Türleri.....	59

3.1.1. Satır Halindeki Yazılar	59
3.1.2. İstif Yazılar	60
3.1.3. Tuğralar	60
3.1.4. Yazı-Resimler	61
3.2. Yazı-Resimlerin Tipolojisi	62
3.2.1. Metaforlar	63
3.2.2. Tipografi	63
3.2.3. Devinim ve Derinlik	64
3.2.4. Nefes ve Ritm	65
3.3. Hat ve Ney Üfleme Sanatlarının Ortak Özellikleri	66
3.4. Hat Kompozisyonlarının Yeniden-Yaratımı	67
3.5. Kullanılacak Teknoloji	67
4. GÖMÜLÜ SES PROJESİ.....	69
4.1. Jestler ve Çizim Türleri	70
4.1.1. Tek Parmakla Etkileşim.....	70
4.1.2. Aynı elin iki parmağıyla etkileşim.....	71
4.1.3. İki ayrı elin birer parmağıyla etkileşim.....	71
4.1.4. Üç Parmakla etkileşim	72
4.1.5. Dört ve Daha Çok Sayıda Parmakla Etkileşim	73
4.2. Ses-Görsel İlişkisi	74
4.2.1. Oluşturulan Çizginin Yönü	74
4.2.2. Çizginin Kalınlığı	74
4.2.3. Çizginin Uzunluğu	75
4.2.4. Çizginin Çekilme hızı	75
4.3. Kompozisyon	76
4.4. Önceden Sezinelirlik	82
4.4.1. Dokunmaya dair ipuçları:	84
4.4.2. Yöne dair İpuçları	84
4.4.3. Ritme dair İpuçları	84
4.5. Hata durumları.....	85
4.5.1. Yanlış koordinata dokunma	85
4.5.2. Yanlış yönde çizim hamlesi.....	85
4.5.3. Yanlış ritm	86
4.6. Simülasyon Deneyleri	87
5. SONUÇ	90
KAYNAKÇA	93
EKLER.....	105
Ek 1. Kompozisyon aşamasındaki alternatif çizimler	105
Ek 2. Tez Konusunda Yayınlanan Makale	124
ÖZGEÇMİŞ.....	105

TABLÖLÄR LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1: Literatürde incelenen jest türlerinin dağılımı	30
Tablo 2: Jest araştırmalarında jestleri sağlayan girdi teknolojilerinin dağılımı.....	33
Tablo 3: Jest araştırmalarında kullanılan sistem çıktılarının dağılımı.	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1: Havuz Projesi.....	2
Şekil 2: Hat uygulaması.....	4
Şekil 3: Projenin kapsamı.....	5
Şekil 4: ‘Metafor’ (2005).....	6
Şekil 5: ‘Shodo’ (2007).....	7
Şekil 6: ‘DrawSound’ (2008).....	8
Şekil 7: ‘Loom’ (1999).....	8
Şekil 8: ‘Drawn’ (2006).....	9
Şekil 9: ‘The Sonic Wire Sculpture’ (2003).....	9
Şekil 10: ‘Reactable’ (2003).....	10
Şekil 11: <i>Melody Easels (The Brain Opera Technology, 1998)</i>	10
Şekil 12: Literatür araştırmasının tez süreci ile ilişkisi.....	14
Şekil 13: Kufi Hattı, ‘Kelime-i Tevhid’, Emin Barın.....	17
Şekil 14: Muhakkak yazı biçimi.....	18
Şekil 15: Reyhani yazı biçimi.....	18
Şekil 16: Sülüs yazı biçimi.....	18
Şekil 17: Nesih yazı biçimi.....	19
Şekil 18: Tevki yazı biçimi.....	19
Şekil 19: Ta’lik yazı biçimi.....	20
Şekil 20: Divânî yazı biçimi.....	20
Şekil 21: Celi Divânî yazı biçimi.....	21
Şekil 22: Rik’a yazı biçimi.....	21
Şekil 23: Levha Örneği.....	23
Şekil 24: Kalem, makta, bıçak, mürekkep.....	24
Şekil 25: Çok-dokunuşlu ekranda görünürlük problemi.....	43
Şekil 26: Dreyfuss’un “İnsanlar için Tasarlamak” kitabındaki el bilgileri.....	44
Şekil 27: <i>Sketch Pad</i>	45
Şekil 28: <i>Tactile Array Sensor for Robotics</i>	47
Şekil 29: <i>Apple i-Phone</i>	48
Şekil 30: <i>FTIR</i> algılaması.....	51
Şekil 31: Tuğra levhası.....	61
Şekil 32: Yazı-resim örneği.....	62
Şekil 33: Kuş formundaki yazı-resim örneği.....	63
Şekil 34: Kuş formundaki yazı-resim örneği.....	64
Şekil 35: Ney ve üfleme sanatı.....	66
Şekil 36: ‘Gömülü Ses’.....	69
Şekil 37: Çizim için kullanılan jestler.....	70
Şekil 38: Tek parmakla çizim.....	71
Şekil 39: Aynı elin iki parmağıyla çizim.....	71
Şekil 40: İki elin birer parmağıyla çizim.....	72
Şekil 41: Üç parmakla çizim.....	73

Şekil 42: Çok sayıda parmakla çizim.....	73
Şekil 43: Yöne göre değişen notalar	74
Şekil 44: Çizgi kalınlığına göre ses (oktav) değişimi	75
Şekil 45: Çizginin uzunluğuna göre nota ölçüsü.....	75
Şekil 46: Çizginin çekilme hızına göre ses şiddetindeki değişim	76
Şekil 47: ‘Gayret’	77
Şekil 48: ‘Gemi’	77
Şekil 49: ‘Semazen’	78
Şekil 50: ‘Su’	79
Şekil 51: ‘Saydam’	80
Şekil 52: ‘Leke’, arkaplan görseli.....	81
Şekil 53: ‘Yapay Hayat’	81
Şekil 54: ‘Hiçlik’	82
Şekil 55: Hareket Analizi	83
Şekil 56: Koordinat ve jestlere dair ipuçları	83
Şekil 57: Yöne dair ipuçları	84
Şekil 58: Ritme dair ipuçları	85
Şekil 59: Kullanıcının yanlış koordinatlara dokunması halinde belirteç	85
Şekil 60: Kullanıcının yön takibinde hata yapması durumu	86
Şekil 61: Kullanıcının ritimde hata yapması durumu.....	86
Şekil 62: İki elin de kullanıldığı çizimler.....	87
Şekil 63: Tek el ile çizim	88
Şekil 64: Tek elin iki parmağıyla çizim	89
Şekil 65: İleriye dönük performans kurgusu	92

KISALTMALAR

2B	: 2 boyutlu
3B	: 3 boyutlu
CAAD	: Computer-Aided Architectural Design
CAD	: Computer-Aided Design
FSSI	: Finger Shadow Sensing Input
FTIR	: Frustrated Total Internal Reflection
GI	: Gestural Interface
GUI	: Graphical User Interface
HCI	: Human Computer Interface
PDA	: Personal Digital Assistant

1. GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın gerekçe, amaç, kapsam, özgünlük ve yöntemi ele alınacaktır.

1.1. Gerekçe

İnteraktif medya tasarımında, *yenilikçi fikirler üretme* yollarından birinin, kültürlerin geçmişte oluşturdukları *'biçimsel'* çözümlerden ilham almak olduğunu düşünmekteyiz. Bu çözümlerin *'Yeniden Okuma'* (*Re-reading*) yöntemiyle ele alınarak, yaratıcı düşünme düzeyinde, interaktif medya tasarımı deneyimine önemli katkılar sağlayabileceği söylenebilir.

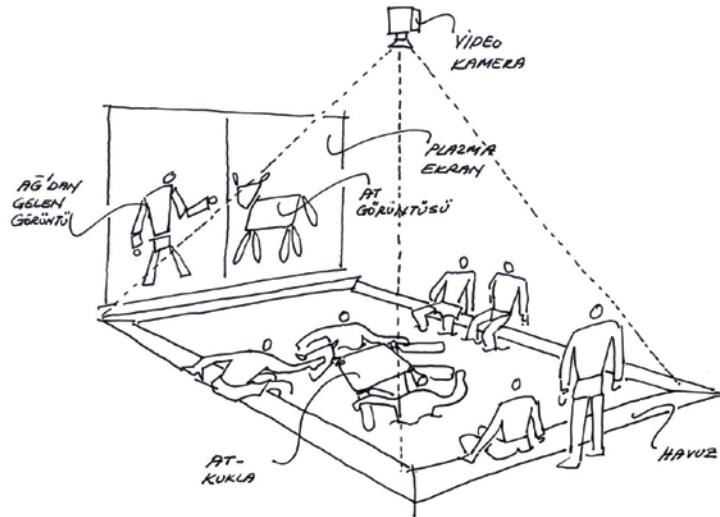
Yeniden okuma yöntemi, geçmişteki formların günümüze doğrudan adapte edilmesi ile değil, bunların -kendi dönemlerindeki teknolojik kısıtlamaları ile- yaratım sürecinde çözüm olarak ortaya konmuş fikirlerin, günümüzün ötesindeki olanaklarla birlikte yeniden yorumlanması ile gerçekleştirilmektedir. Böylece tasarım açısından farklı çıkış noktaları sağlanabilmektedir. Çağımızın teknolojik kolaylıklarından uzaklaşarak, farklı tasarım problemleri yaratılmasına neden olacak senaryolar üzerine çalışmakta ve bu problemleri çözmek için geliştirilebilecek farklı teknolojik olanaklar araştırılmaktadır.

Dolayısıyla bu yöntem günümüz yazılım olanaklarını kullanarak tasarım yapmaya alışmış olan tasarımcı ve tasarımcı adaylarının çalışma alanlarına *farklı bir anlayış* getirmeyi amaçlamaktadır. Elektronik ortamın kalıplarından yola çıkarak çözümlene yapmaya alışık tasarımcı, geleneksel sanatların yaklaşımlarını çalışmalarına adapte ederek *alışılmıştan dışında problemlerle* karşılaşmakta ve bu sayede *çözüm için farklı tasarım anlayışlarını* deneyimleme şansı bulmaktadır.

Bu hipotezle yola çıkılmış olan, geçmişteki kültürlerin, biri ağırlıklı olarak biçimsel diğeri ise kavramsal öğelerinden esinlenilerek oluşturulmuş iki önemli çalışmayı inceledik:

'Gölge Oyunu' üzerine yapılmış olan ilk analizde, değişik kültürlerde var olmuş farklı türleri incelenmiş, 'ekranın iki yönlü seyri', 'ekransız oynatma', 'mekânsal seyir' ve 'imaj ile aktörün etkileşimi' gibi dört farklı ekran düzenleme ve seyretme tekniği ile karşılaşılmıştır (Özcan, 2005). Bu teknikler üzerine geleceğin olası teknolojilerini dikkate alarak interaktif medya tasarımı öğrencileri ile yapılan deneysel çalışmada *sıra dışı* ve *yaratıcı fikirler* gelişebileceği gözlemlenmiştir. Ancak her ne kadar bu senaryolar gölge oyununun sahneleme tekniklerini anımsatsa da, Geleneksel Asya Gölge Oyunu'nun zengin kültürel, görsel ve işitsel yapısını yansıttığı söylenemez.

Bu yapıyı daha iyi yansıtmak için, 'ateşin sağladığı değişken ışık dokusu', 'tasvirlerin perde arkasındaki görüntüleri ve hareketleri', 'Türk Gölge Oyunu'ndaki kırmızı renk ağırlığı' ve 'Asya kültürlerindeki çevresel oturma ve sohbet ortamı' olmak üzere *geleneksel gölge oyununun tipolojisini yansıtan çeşitli kriterler* çıkarılmıştır. Söz konusu kriterler temel alınarak, öğrencilerle birlikte geleneksel görüntüleme çeşitlerini, çağdaş teknolojiyle harmanlayan bir performans projesi geliştirilmiştir (Şekil 1). Böylece, geleneksel gölge oyununun, anlatıcı ve izleyici arasında interaksiyonu sağlama işlevine bakış açısının, İnteraktif Medya Tasarımı alanına kazandırılması hedeflenmiştir.



Şekil 1: Havuz Projesi.

İkinci analiz ise görsel enformasyon tasarımının atası olduğu varsayılan ‘Geleneksel Türk Minyatür Sanatı’ üzerinedir (Özcan, 2002). Son derece minimalist ve net bir anlatım tekniğine sahip olan minyatür sanatında, dönemin koşulları ve kısıtlamalarıyla birlikte anlatım problemlerine getirilen çözümler incelenmiş ve minyatür sanatına ait ‘haritalama’, ‘ölçeklendirme ve boyutlandırma’, ‘şemalar arasında bağ kurma’, ‘sembolizasyon’, ‘çerçeveleme’, ‘ayırıştırma’ ve ‘farklı zamansal ve mekânsal ortamların bir arada sunulması’ gibi tasarıma yönelik temel çıkış noktaları elde edilmiştir. İnteraktif Medya Tasarımı öğrencilerinden bu prensipler çerçevesinde, fakat minyatür stilini *taklit* etmeden güncel konuları ele alan, çağdaş interaktif teknolojilerden yararlanarak yeni tasarım fikirleri üretmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bazılarının *taklide kaçmamak* konusunda başarısız olduğu gözlemlense de tüm öğrencilerin bu yöntemi kullanarak çalışma alanlarına farklı bir anlayış getirmeyi başardıkları görülmüştür. Uygulanan yöntem sayesinde öğrencilerin *alışılmadık, yenilikçi fikirler* elde edilebileceği kanısına varılmıştır. Tasarım öğrencileri, yenilikçiliğin, yalnızca bilinmeyeni ya da denenmemiş olanı bulmak olmadığını ve günümüzde karşılaşılan kimi tasarım problemlerinin geçmişte de karşılaşılmış ve çözülmüş olduğunu görmüşlerdir.

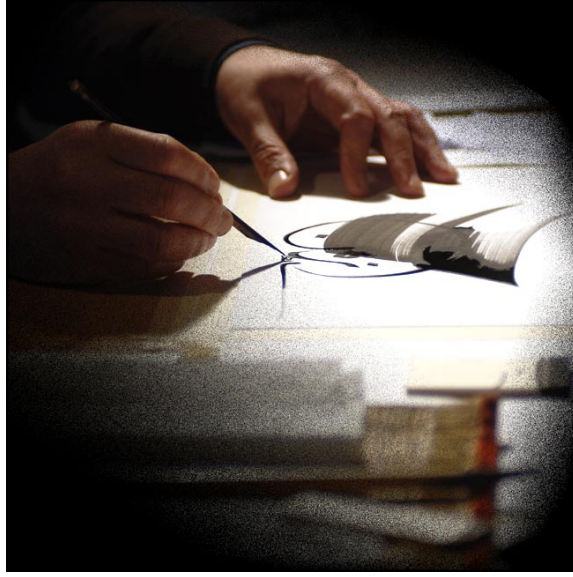
Geleneksel kültür, teknoloji ve fiziksel interaksiyon yöntemlerinin birlikte kullanıldığı yukarıda bahsettiğimiz deneysel çalışmalar sonucunda *yeniden okuma* yönteminin, interaktif medya tasarımı alanında yaratıcı fikir geliştirmeye büyük ölçüde katkı sağladığı görülmüştür.

Yukarıdaki çalışmalardan elde ettiğimiz deneyim ışığında, *yeniden okuma* yönteminin getirdiği olumlu sonuçlara bakarak, araştırmamızı başka ilham alınacak konularda da test etme şansı olacağını düşünmek mümkün olabilir.

1.2. Amaç

Yukarıdaki gerekçe doğrultusunda, Geleneksel Türk Hat Sanatı’nın tipolojisi ve felsefesinden ilham alarak *‘jestlere dayalı arayüz’ (gestural interface)* tasarımında yenilikçi fikirler elde edip edemeyeceğimizi araştırmak üzere bir fikir projesi geliştirdik.

Geleneksel Hat örneklerini incelediğimizde, kâğıt, kalem ve mürekkeple icra edilen sanatın arkasında zor ve derin bir *performans sürecinin* yatmakta olduğunu gördük (Şekil 2). Sanatçılar, kompozisyonu sadece *el ve bilekleriyle* değil, aynı zamanda *nefes ve ritimle* ve tüm bedenini kullanarak oluşturmaktadırlar. Genellikle dini konuların ve özlü sözlerin işlendiği eserleri oluştururken *ulvi* duygulara bürünerek ruh hallerini önce bedenlerine, bedenlerinden de kâğıda aktarmaktadırlar. Böylece, gerekli hissiyatı *harflerin* ve *istiflerin* formlarına yansıtmakta, kompozisyonun görsel dilini oluşturmaktadırlar.



Şekil 2: Hat uygulaması.

Ayrıca klasik hat disiplninde, bir hat eserinin başka bir hattat tarafından anlaşılabilmesi için kelimeleri okumanın ya da formları görmenin yeterli olmayacağı, performansın izlenmesinin ve hatta tekrar edilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Messick, 1993).

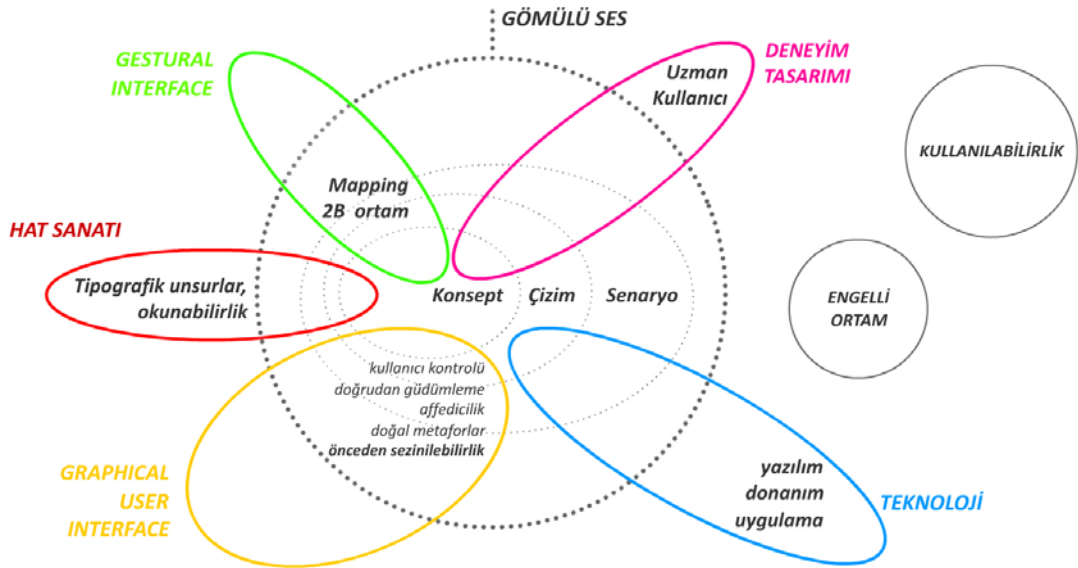
İşte bu tezin amacı, hat kompozisyonlarındaki görsel yapının arkasında gizli olan, *performansçının ifade ve duygu aktarımını* ortaya çıkarmaktır. Bu bakış açısıyla, Hat kompozisyonlarındaki *kaligrafik performans* izleyiciye *yeniden yaratım* yoluyla hissettirmek, hatta *önceden sezinleterek* kaligrafik çizim sürecindeki '*ruhu*' algılatmaya yönelik *jestlere dayalı bir arayüz* önerisi geliştirmek hedeflemektedir. Bu fikir projesiyle, hem *jestlere dayalı arayüz* tasarımında *yeni ifade dillerinin*

gelişimine katkı sağlamak, hem de *hat eserlerinin arkasında yatan performans sürecini* izleyiciye göstermektir.

‘Yeniden okuma’ yöntemiyle Geleneksel Türk Hat Sanatı’nın tipolojisi ve felsefesinden ilham alarak ‘jestlere dayalı arayüz’ tasarımında yenilikçi ve yaratıcı fikirler elde edilebilir mi?

1.3. Kapsam

Araştırma sorusuna cevap aramak için Hat sanatındaki *uygulama sürecinin incelenmesi* ve *jestlere dayalı arayüz tasarımı için ilham alınacak noktalarının çıkarılması* çalışma kapsamındadır (Bkz. Bölüm 1.5.1). Proje kapsamında, jestlere yönelik arayüzler için *uygun teknolojiler araştırılmış* (Bkz. Bölüm 2.2.2 ve 2.3) ve seçilen teknoloji, Hat sanatından alınan ilham noktaları ile sentezlenerek bir *konsept projesi* oluşturulmuştur.



Şekil 3: Projenin kapsamı.

Projede *Grafiksel Kullanıcı Arayüzü ve Jestlere Dayalı Arayüz tasarım kriterleri* dikkate alınarak (Bkz. Bölüm 2.2 ve 2.5) arayüz ve jestlerin tasarımı yapılmıştır (Bkz. Bölüm 4.1). Jestler ve işlevler arasında uygun *eşlemeler (mapping)* kurgulanmıştır. Bu doğrultuda ‘Apple, İnsan Arayüz Tasarım Kılavuzu’ndaki 13 maddeden *önceden sezinebilirlik (predictability)* özelliğini *çok dokunmuşlu ekranda*

(*multi-touch screen*) sağlama amaçlı ipuçlarının tasarımı yapılmıştır (Bkz. Bölüm 4.4). Projenin bir *simülasyonu* gerçekleştirilmiştir (Bkz. Bölüm 4.6).

İlham alınan noktalar dışında, Hat sanatı ile ilgili tipografik yapılar ve diğer unsurlar çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Usta (uzman) hattatlar, kullanıcı kitlesi dışında bırakılmıştır.

Son kullanıcıya yönelik *yazılım veya donanım* geliştirilmemiştir.

Proje uygulaması *kullanılabilirlik* açısından değerlendirilmemiş, sadece kullanıcı reaksiyonlarının gözlemlenmesiyle yetinilmiştir.

Engelli ortam koşulları proje kapsamı dışında bırakılmış, sadece teknoloji kullanımındaki ergonomik faktörler göz önünde bulundurulmuştur.

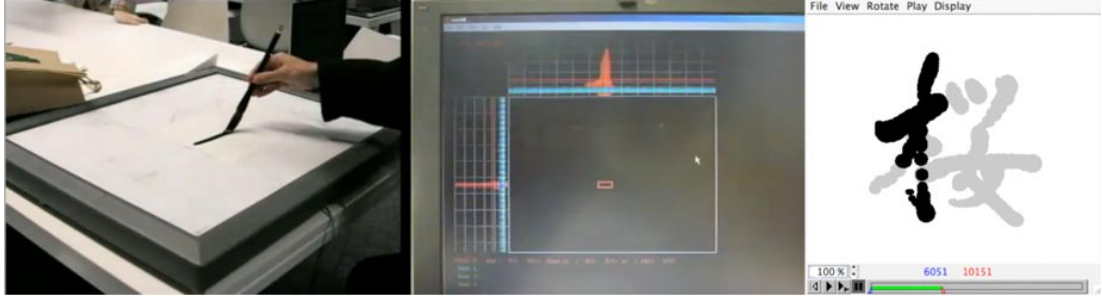
1.4. Araştırmanın Özgünlüğü

Hat'tın güncel medyalarla birlikte kullanımını araştırdığımızda Hat Sanatını bir sahne performansı olarak kullanan ve farklı dijital medyalarla birleştiren çalışmalar karşımıza çıkmaktadır (Massoudy, [04.12.2009]). Bu çalışmalarda Hat, klasik şekilde (dijital olmayan ortamlarda) uygulanmakta, dans, ışık ve ses performanslarıyla birlikte bir kurgu içinde yer almaktadır (Şekil 4).



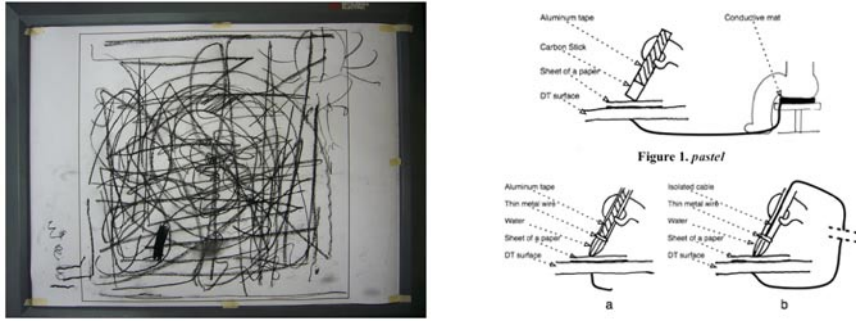
Şekil 4: 'Metafor' (2005)

Farklı kültürlerin kaligrafi sanatlarının dijital etkileşime esin kaynağı olduğu çalışmalara baktığımızda ise, Japon kaligrafisi *Shodo* üzerine gerçekleştirilen bir çalışması ile karşılaşmaktayız (Nakakoji ve diğ., 2007). Bu çalışmada *Shodo*, bir usta tarafından geleneksel yöntemle (kâğıt ve mürekkep ile) uygulanırken kâğıdın altına yerleştirilen dokunmatik bir yüzey sayesinde çizimin tüm aşamaları kaydedilmektedir (Şekil 5). Daha sonra tekrar izlenebildiği gibi, hareketlerin hızına göre, *araba motoru* ya da *metronom* benzeri ses örnekleriyle çalışmanın ritmini ifade eden bir işitsel çıktı da alınabilmektedir. Bu çalışma *kayıt (record)* ve *yeniden oynatma (replay)* temellidir ve *gerçek zamanlı* olarak işitsel ya da görsel herhangi bir çıktı alınmamaktadır.



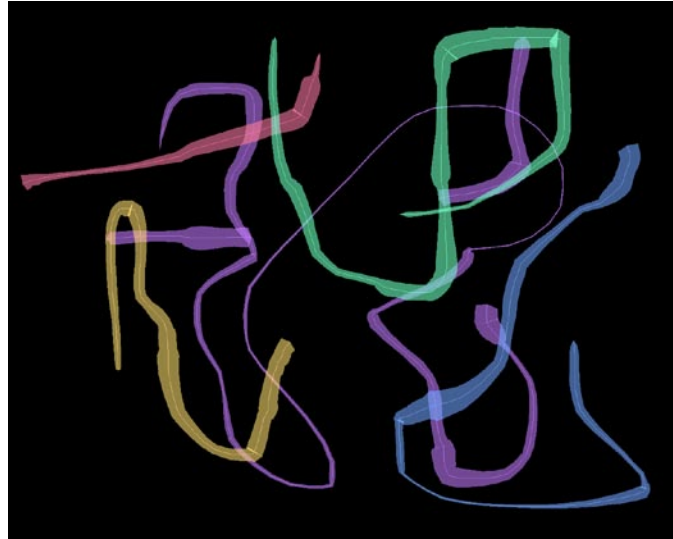
Şekil 5: '*Shodo*' (2007)

Dokunmatik yüzeylerde yapılan diğer çalışmalarda salt görsel ya da salt ses çıktısı veren etkileşimli çalışmalara rastlansa da (Bkz. Bölüm 2.2) ikisinin beraber ve etkileşimli olduğu çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalar arasında *Draw Sound* projesinde (Şekil 6), klasik yöntemlerle çizim yapılan bir kâğıdın arkasına dokunmatik bir yüzey konulmakta ve çizim yapılan kalemin pozisyonuna göre önceden kaydedilmiş hazır bir ses kaydının *sadece frekansı* ve *ses şiddeti* değişmektedir (Jo, 2008).



Şekil 6: 'DrawSound' (2008)

Bir diğer projede ise tamamen dijital ortamda görsel-ses ilişkisini inceleyen bir dizi eşleme (*haritalama*) çalışmaları yapılmıştır (Levin, 1999). Bu çalışmaların, kimi işitsel girdili – görsel çıktılı, kimi ise jestlere dayalı görsel girdili – işitsel çıktılıdır. Her iki çıktının da alındığı *Loom* adlı çalışma ise dokunmatik bir yüzeyde çizim yapmaya dayalıdır (Şekil 7). Bu çalışmada kullanıcı tarafından çizilen formlar, çizimi bittikten sonra projeksiyonla duvara yansıtılmakta ve formun bitmiş haline göre önceden belirlenmiş bir görsel-ses eşlememesine uygun bir müzik oluşmaktadır. Kullanıcı uygulama sürecinde işitsel *geri besleme* (*feedback*) alamamaktadır; dolayısıyla çıkan ses rastlantısaldır.



Şekil 7: 'Loom' (1999)

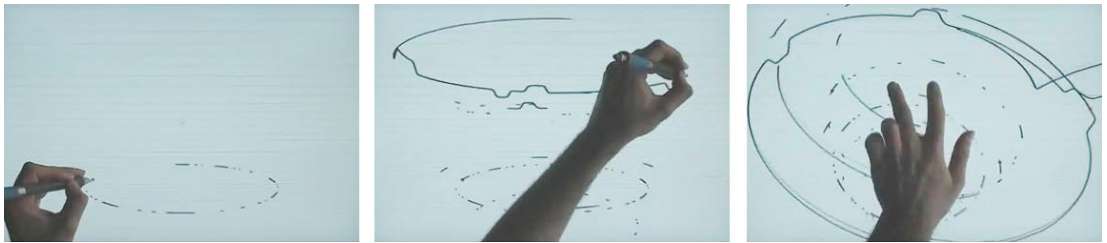
Drawn projesinde ise (Şekil 8), dokunmatik bir yüzey üzerinde çizilen çizgi ya da objeler vektörel olarak kaydedilmekte, daha sonra tutup-sürüklemek kaydıyla birbirleriyle etkileşime sokularak ritmik vurmalı çalgı sesleri elde edilmektedir (Lieberman, 2006).

Bu projelerde yaratıcı *görsel-ses eşleme* örnekleri bulunmaktaysa da görsel çıktı anında alınmakla birlikte, *işitsel geri besleme* etkileşimi tamamladıktan sonra gelmektedir.



Şekil 8: 'Drawn' (2006)

Görsel ve işitsel çıktının *eş-zamanlı (synchronized)* olarak elde edildiği bir çalışma olan Pitaru'nun *Sonic Wire Sculptor* projesinde ise (Şekil 9), dokunmatik bir yüzeye elektronik bir kalemle bırakılan noktalar, sanal bir eksen etrafında üç boyutlu olarak dönmekte ve belirlenen eşlemeyle görsel ve işitsel verilere dönüşmektedir (Pitaru, 2003). Bu çalışmada da görsel ve işitsel çıktı kullanıcı etkileşimi ile aynı anda alınmamaktadır.



Şekil 9: 'The Sonic Wire Sculpture' (2003)

Bütün bu bilgiler ışığında,

- *Hat sanatı* ile ya da bu sanattan alınan ilhamla yapılmış etkileşimli ya da etkileşimsiz bir çalışmaya rastlanmamaktadır.
- Diğer kültürlere ait kaligrafik sanatların da *doğrudan dijital ortamda uygulandığı etkileşimli* bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Aynı şekilde *yönlendirici ipuçları ile usta olmayan kullanıcılara yönelik* hiçbir kaligrafik çalışmayla karşılaşmamıştır.
- *Gerçek ve eş-zamanlı* olarak *işitsel ve görsel çıktı alınan* etkileşimli bir çalışmaya rastlanmamıştır.
- *Jestlere dayalı arayüzlerde, önceden sezinilebilirlikle* kullanıcı etkileşimini sağlayan bir çalışmaya bulunmamaktadır.

Yukarıda belirttiğimiz maddelerden yola çıkarak gerçekleştirdiğimiz simülasyondan elde ettiğimiz deneyim ışığında *çok dokunumlu ekran teknolojisi ve jestlere dayalı arayüz* açısından önemli çıktılar sağlamak hedeflenmektedir.

1.5. Yöntem

Çalışmanın yöntemi beş aşamaya ayrılabilir.

1.5.1. Hat Sanatının tipolojisinin incelenmesi

Gerçekleştirdiğimiz çalışmada öncelikle Hat sanatındaki *biçimsel ve kurgusal* yapılar ile birlikte *uygulama yöntemleri* incelenmiştir. Geleneksel Hat sanatında hem tipografik hem de resimsel özelliğe sahip olan *yazı-resimlere* odaklanılmıştır. Ayrıca hattatların *Tasavvuf* çatısı altındaki eğitim sürecinde edindikleri *beden terbiyesi* doğrultusunda uygulama sırasında kullandıkları *nefes ve ritim* öğeleri de ilham noktası olmuştur. Bir hat eserinin bir başka hattat tarafından anlaşılması *için yeniden yapılması gerekliliği* de projenin çıkış noktalarından bir diğeridir (Bkz. Bölüm 2.1).

1.5.2. Tasarım konseptinin geliştirilmesi

Yukarıda belirtilen çıkış noktalarından elde edilen bulgulardan yola çıkılarak bir *tasarım konsepti* ortaya konulmuştur. *Hat konusunda deneyimli olmayan bir kullanıcının, Hat eserlerindeki akıcılığa sahip resimsel bir yapıyı, doğru nefes ve*

ritim aracılığıyla yeniden yapmasını sağlayacak bir senaryo kurgulanmıştır. Hat'ta kullanılan nefes ve ritim öğeleri yine tasavvuf çatısı altında icra edilen *ney üfleme* ile benzerlik gösterdiğinden, projede *ses ve görseli ilişkilendirecek bir kodlama dili* geliştirilmiştir (Bkz. Bölüm 3.3 ve 3.4).

1.5.2.1. Teknolojinin Analizi

Öncelikle var olan teknolojiler ve kısıtlamaları (Bkz. Bölüm 2.2.2 ve 2.3) araştırıldıktan sonra vücut hareketlerinin kullanımına daha fazla olanak tanıyan, kompozisyon oluştururken geleneksel araçlar ve onların kısıtlamaları yerine doğrudan bedeni (jestleri) kullanarak *ifadeyi kuvvetlendirme*, büyük ekran sayesinde daha ayrıntılı ve *insan bedeni açısından daha ergonomik şekilde çalışabilme* imkanı sunan *çok-dokunuşlu ekran* teknolojisinin kullanılması uygun bulunmuştur (Bkz. Bölüm 2.3.4)..

Çok dokunuşlu ekranda çizimi gerçekleştirmek için *jestlere dayalı bir arayüz* tasarlanmıştır. Farklı çizgi karakterlerine yönelik farklı jestler geliştirilmiş ve ayrıca değişen jestler ve çizgilerle oluşacak seslerin de karakterleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Böylece çok dokunuşlu ekran teknolojisinde *farklı jestler ile farklı etkileşim* deneyleri gerçekleştirilmiştir.

1.5.2.2. Çizim Süreci

Hat felsefesi ve proje konsepti göz önünde bulundurularak, kullanıcının başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki *akıcılık* ve *bütünlüğü* hissetmesini sağlayacak *tek çizgiden oluşan* farklı ikonografik kompozisyonlar denenmiştir (Bkz. Bölüm 4.3). Bu aşamada görsel tasarım açısından *farklı bir bakış açısı* ve *farklı bir ifade dili* deneyimlenmiştir.

1.5.2.3. Jestlerle görsel ve işitsel çıktılarının eşlemlenmesi (*mapping*)

Proje için üretilen çizime dayalı arayüzde kaligrafik bir çizgi oluşturmak için kullanılacak el-bilek hareketleri, literatürde incelenen jest niteliklerine göre bileşenlerine ayrılmış ve bu bileşenler *ney* sesinin ayırıcı özellikleriyle eşlemlenmiştir. Böylece çizim için doğal olarak kullanılan hareketler aynı zamanda işitsel çıktı için birer jest görevini üstlenmesi sağlanmıştır (Bkz. Bölüm 4.2).

1.5.3. Jestlere dayalı arayüzlerde önceden sezinilebilirlik

Seçilen kompozisyonların *jest* ve *ritim analizlerini* yapılmıştır. Kullanıcının *doğru nefes ve ritimle* çizimi *hatasız* bir biçimde gerçekleştirebilmesini sağlamak için belli başlı *ipuçları* tasarlanmıştır (Bkz. Bölüm 4.4).

1.5.4. Simülasyon ve video-eskiz geliştirme

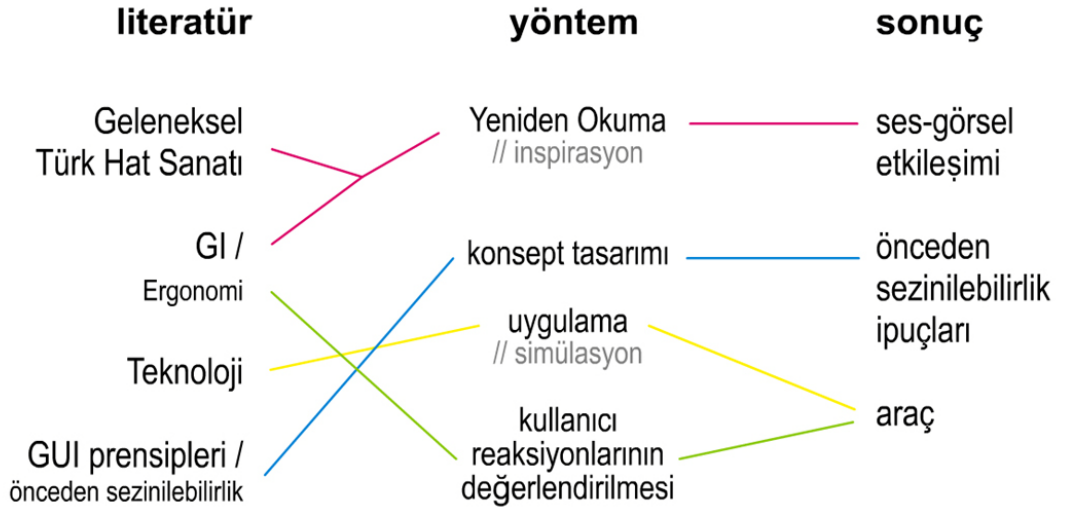
Arayüzdeki interaktif yapıyı test etme amaçlı bir simülasyon aracı hazırlanmıştır. (Bkz. Bölüm 4.6).

1.5.5. Bulguların yorumlanması

Elde edilen bulgular *Hat Sanatı, teknoloji ve interaktif medya tasarımı* açısından ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Bkz. Bölüm 5).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Yeniden-okuma yöntemiyle Geleneksel Türk Hat Sanatı'nın tipolojisi ve felsefesinden ilham alarak 'jestlere dayalı arayüz' tasarımında yenilikçi ve yaratıcı fikirler elde edilip edilemeyeceğini araştıran bu çalışma için *Geleneksel Türk Hat Sanatı, Jestlere Dayalı Arayüz Tasarımı (GI: Gestural Interface Design), Teknoloji ve Grafikselsel Kullanıcı Arayüz Tasarımı (GUI: Graphical User Interface Design)* konularında ön araştırma yapılmıştır (Şekil 11). Aşağıda bu araştırmaya dair bulgular yer almaktadır.



Şekil 12: Literatür araştırmasının tez süreci ile ilişkisi.

2.1. Geleneksel Türk Hat Sanatı

Bu bölümde *Geleneksel Türk Hat Sanatı'nın* tarihi gelişimi, farklı dönemlerde ortaya çıkan farklı yazı türleri ve uygulama araçları ve kullanım alanları, temel estetik ilkeleri, eğitim süreci ve felsefesi değerlendirilmektedir.

2.1.1. Hat'tın Tanımı ve kısa tarihçesi

'Yazı, çizgi; çığır, yol' anlamlarına gelen 'hat' kelimesi, terim olarak 'Arap yazısını estetik ölçülere bağlı kalarak güzel bir şekilde yazma sanatı (Hüsn-i Hat)' anlamında kullanılmıştır. Bu işle uğraşan sanatçılara 'hattat' denir. Hat sanatçıları, dönemin koşullarından dolayı figüratif resimden uzaklaşarak, iki boyutlu biçimlendirme imkânını yazı aracılığıyla gerçekleştirmişlerdir. Genellikle kutsal kitaptaki konular ve özlü sözleri konu alarak tipografik formları simgeselleştirmiş, bu sayede işlenen söze veya fikre görsel biçim vermeyi ve duygusal içerik katarak etkisini arttırmayı amaçlamışlardır (Serin, 2003).

Önceleri Araplar tarafından kullanılan *Hat*, İslamiyetin doğuşuyla müslüman toplumların ortak değeri haline gelmiş ve *İslam Hattı* kimliğini kazanmıştır. İslamiyet'ten önceki yüzyıllara ait Arapça kitabelerdeki yazı sistemi aslen Fenike yazısına bağlanan bitişik *Nabat* yazısının devamı niteliğindedir. İslamiyete geçişten sonra çeşitli adlar alan Arap yazısı önce *cezmi* adıyla anılmaya başladı. Medine'de *Medeni* ismini alan yazıda, zamanla iki farklı tarz oluşmuştur. Dikey harfleri uzun ve eğimli olana *Mail*, yatay harfleri fazlaca uzatılana *Meşk* adı verilmiştir. Hz Ali'nin Kufe'yi merkez yapmasından sonra burada büyük gelişme göstermiş ve *Kufi* adını kazanmıştır. Bu tarihten sonra *kufi* sözü, genel bir anlam kazanarak İslamiyetin doğuşundan Abbasiler devrine kadar *Mekki*, *Medeni* gibi isimler alan yazıların yerine de kullanılmıştır.

Kufi tarzı yazı Abbasiler döneminde 150 yıl kullanılmıştır. Dönemin usta hattatları tarafından yazının geometrik ölçülerini belirleyen sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler dâhilinde *muhakkak*, *reyhanî*, *sülüs*, *nesih*, *tevki* ve *rik'a* adında altı çeşit yazının yöntem ve kuralları ortaya konmuş, bunların tamamına da *Aklâm-ı Sitte* denilmiştir.

Abbasiler döneminden sonra yazıda üstünlük Türk ve İranlı hattatların eline geçmiştir. İranlı hattatlar *aklâm-ı sitte*'yi geleneksel tarzdan kopmadan, kendi anlayışlarına göre yazmaya devam etmişlerdir. Osmanlı Türklerinde ise Hat sanatına yeni bakış açıları getiren farklı ekoller kurulmuştur. Türklerin fethinden sonra İstanbul, İslam dünyasında Hat sanatının merkezi olmuştur.

16. yüzyılda Şeyh Hamdullah (ö.1520), 17. yüzyılın ikinci yarısında Hafız Osman (ö. 1698), 18. yüzyılda İsmail Zühdü (ö 1806) ve kardeşi Mustafa Rakım (ö. 1826), 20. yüzyılda ise Sami Efendi (ö.1912) ekolleri birbiri ardına gelişim göstererek süregelen ekollerdir.

19. yüzyıl ve 20. Yüzyılın başında da parlaklığını sürdürmüş olan Türk Hat sanatı, Cumhuriyetin kuruluş sürecinde Latin alfabesine geçilmesi ve diğer plastik sanatların da özgürlük kazanmasıyla yaygın bir sanat olmaktan çıkıp, belirli eğitim kurumlarında öğretilen geleneksel bir sanat durumuna gelmiştir.

2.1.2. Hat Türleri

Hat sanatının, tarih boyunca usta hattatlar tarafından geliştirilmiş kendine özgü farklı estetik kuralları ve uygulama yöntemleri vardır. Farklı yazı türlerini birbirinden ayıran kompozisyon, kompozisyonlardaki harflerin biçimleri, aralıkları, boyutları ve birbirleriyle bağlantı biçimleri, çizgi kalınlıkları gibi özellikler mevcuttur (Subaşı, 1997). Hat türlerini iki şekilde gruplamak mümkündür:

2.1.2.1. Büyüklüklerine Göre Hat Türleri

Hat sanatında yazılar, büyüklüklerine göre farklı adlarla anılmaktadır. Duvarlara asılan levhalarda, cami, türbe gibi dinsel yapılardaki kuşak ve kubbe yazılarında, her tür yazıtta kullanılan ve uzaktan okunabilen yazılara iri anlamında ‘*celi*’ adı verilmektedir. Daha çok *Sülüs* ve *Tâlik* yazının *celisi* kullanılmıştır. Alışılmış boyutlardan daha küçük harflerle yazılan yazılara *hurde*, gözle kolay seçilemeyecek boyuttaki yazılar da *gubari (toz)* adını almıştır.

Bu yazının ilk biçimi olan *kufinin* yerini 9. yüzyıldan sonra *Aklam-ı Sitte (altı çeşit yazı)* almıştır. Hat sanatı, zaman içinde yer yer ve kol kol gelişmiş ve güzel sanatlar arasında önemli bir yer almıştır. Aklam-ı sitte diye adlandırılan en önemli 6 yazı türü dışında, *talik*, *nestalik*, *divani*, bir tür *steno* sayılabilecek olan *siyakat*, *menşur*, *zülf-ü arus*, *hilali*, *muini*, *şikeste*, *müsel* gibi, bir kısmı köşeli bir kısmı yuvarlak hatlara sahip yazı türleri de vardır.

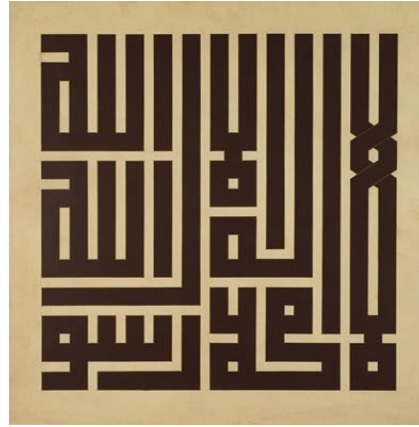
2.1.2.2. Şekillerine Göre Hat Türleri

Hat sanatında, İranlıların bulduğu *tâlik* dışında başka birçok yazı türü daha vardır. Bunların bir bölümü fazla yaygınlaşmamış, bir bölümü de sadece belli alanlarda

kullanılmıştır. Örneğin Türklerin geliştirdiği *Divani* yazı yalnızca Divan-ı Hümayun'da yazılan önemli belgelerde, yazılması ve okunması özel eğitim gerektiren *siyakat* ise mali kayıtlarda kullanılmıştır. Kolay yazıldığı için günlük yaşamda yaygın olarak kullanılan bir yazı türü olan *rik'a* da 19. yüzyılda sanat yazısı durumuna gelmiştir.

Kufi Yazı türü

Yazı çeşitleri arasında en eskisi, adını Kufe kentinden alan *kufi* yazıdır. İslam kaligrafisinin en eski örneği olan bu yazı türü, islamiyetin doğuş döneminde Arap yarımadasında ilk Kur'an-ı kerimlerin yazımında kullanılmıştır fakat Osmanlı döneminde örneklerine fazla rastlanmamaktadır. Kalın, dik ve köşeli yapıya sahip olan *kufi*, gerek geometrik formuyla gerekse yapılış tekniğiyle diğer yazı türlerinden ayrılır (Şekil 13). Uygulamada el ve bilek kullanılmamaktadır; daha çok mühendislik ve mimari bakış açısıyla gerçekleştirilmektedir. Cetvel ve gönye gibi araçlar kullanılarak tasarlanır. Bu nedenle '*Kufi yazmak*' şeklinde değil, '*Kufi yapmak*' şeklinde anılır. Yazıdan ziyade resimsel estetiğe sahiptir. Halı bordürlerinden madeni paraya dek çok çeşitli alanlarda kullanılmıştır.



Şekil 13: Kufi Hattı, 'Kelime-i Tevhid', Emin Barın.

Muhakkak Yazı Türü

Kelime anlamı '*Muntazam ve muhkem*' olan bu yazının harfleri *sülüs* yazıya göre daha büyüktür; dikey ve çanaklı denilen harfler yatayda daha genişler. Köşeli yapıya sahip dönüş noktaları *sülüs* yazıdaki gibi derin değildir (Şekil 14). Ayrıca,

satır halinde yazılır ve giriftlikten uzaktır. Harfleri ve kelimeleri açıktır. Dini kitaplarda ve murakkaların başındaki besmelelerde kullanılmaktadır.

Şekil 14: Muhakkak yazı biçimi.

Reyhani Yazı Türü

Muhakkak yazının kurallarıyla ve ona oranla küçük yazılan şeklidir (Şekil 15). Bu iki yazı 16. yüzyıla kadar *sülüs* ve *nesih* ile birlikte Kur'an da dahil olmak üzere birçok yerde kullanılmış fakat sonrasında fazla yer kaplamasından dolayı bütün islam ülkelerinde terk edilmiştir.

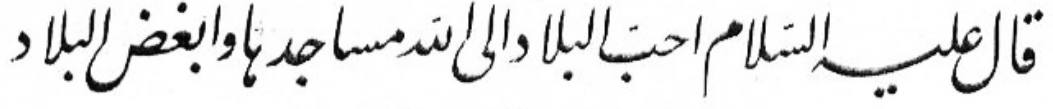
Şekil 15: Reyhani yazı biçimi.

Sülüs Yazı Türü

İslamın doğuş sürecinde ortaya çıkan *sülüs* yazıda, *kufi* yazıdaki düz ve köşeli formların yerini yuvarlak hatlara ve eğri çizgilere bıraktığı görülür. Bu yazı türünde harfler *muhakkak* yazıya oranla daha küçüktür ve çanaklı harfleri de biraz kısa ve derindir; *muhakkak* ve *reyhani* yazıya göre yumuşak bir görünüme sahiptir (Şekil 16). Bir santim veya daha geniş uçlu kalemle yazıldığında *celi sülüs* adını alır. Büyük boyutlu olduğu için duvar yazılarında, büyük levhalar ve kıt'alarda, kitabelerde, kitap bölüm başlıklarında ve mezar taşlarında kullanılmaktadır. Günümüzde de bütün İslam ülkelerinde kullanılmaya devam edilmektedir.

Şekil 16: Sülüs yazı biçimi.

asılmış gibi gözükmekten dolayıdır (Şekil 19). *Ta'lik* yazı öncelikle, harf formlarının oranı ve çizgilerin müzikal uyumuyla dikkat çekmektedir.



Şekil 19: Ta'lik yazı biçimi.

Ta'lik'in İran ve Osmanlı'ya ait iki farklı stili vardır. Anadolu'da hattatlar 14. yüzyıla kadar İran stiline etkisinde kalmış fakat sonrasında Türk hattatları bu yazıda kendi görüş ve sanat anlayışlarını geliştirmişlerdir. İnce, kavisli, narin yapısı ve harekesiz yazılışıyla estetik bir görünüme sahip olan Osmanlı *ta'lik* hattının, *hürde* (küçük) veya *hafî* (*ince*) denilen şekli edebi eserlerde, divanlarda ve resmi belgelerde kullanılmıştır.

Divânî Yazı Türü

Türkler tarafından devlet yazışmalarında kullanılmak üzere *ta'lik* yazıdan esinlenilerek tasarlanan *divani* yazı, belgelerin gizliliğinin korunması amacıyla grift bir yapıya sahiptir (Şekil 20) ve okumak için eğitim alınması gerekmektedir. Osmanlı döneminde yalnızca sarayda kullanılan bu yazı türünün dışarda kullanılması yasaklanmıştır.



Şekil 20: Divânî yazı biçimi.

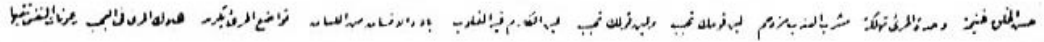
Harekesiz yazılan divanî, 16. yüzyılda İstanbul'da harekeli, süslü ve gösterişli şekilde yazılarak *celî divanî* adını almıştır (Şekil 21). Yazım tekniği ve görünüş açısından *divani* yazıyla farklılıklar göstermektedir.



Şekil 21: Celi Divânî yazı biçimi.

Rik'a Yazı Türü

Osmanlı Türklerine ait olan *rik'a*, *divanî* hattındaki dikey harflerin kısaltılması, sadeleştirilmesi, eğimlerin azaltılmasıyla oluşturulmuştur (Şekil 22). Sarayda geliştirilen *rik'a*, günlük yazışmalar ve mektuplarda da kullanılmıştır.



Şekil 22: Rik'a yazı biçimi.

En eski örneklerine 18. yüzyılın ilk yarısında rastlanan *rik'a* 19. yüzyılda Babıâli'de geliştirilmiş ve bilinen şeklini almıştır. Daha sonraları türevleri Arap hattında *celî* olarak kullanılmıştır.

2.1.3. Hat Sanatındaki Temel Estetik Prensipler

Hat sanatının tarihte farklı işlevlere yönelik olarak, farklı kurallarla icra edilmiş olduğu görülmektedir (Gündüz, 1994). Bununla birlikte sanatın bir öğreti haline gelmesi ile belli başlı unsurlar, temel prensipler haline gelip ustadan çırağa aktarılmıştır. Bu prensipler *hat* türüne, ekole ve döneme göre değişiklik göstermekteyse de bugün hala anılmakta olan başlıca prensipler şöyledir:

Okunaklılık

Yazının estetiği, yalnızca formuyla değil aynı zamanda iletmediği mesaj ve okunabilirliğiyle birlikte bir bütün oluşturmaktadır. Bu nedenle kompozisyon oluştururken harfler ve kelimelerin düzgün dizilimi ile imla kurallarının doğru kullanımına dikkat ederek yazının okunaklılığı sağlanmalıdır.

Tenasüp (Oran-Orantı)

Diğer görsel sanatlarda olduğu gibi Hat sanatında da var olan oran-orantı önemli bir bileşendir. Kompozisyonlar, karakterlerin boyutları ve kalınlıktaki geçişlerin görsel algıda yaratacağı önemli farklar göz önünde bulundurularak oluşturulmalıdır.

Terkip (Yazma)

İlam yazılarında yazma anlamına gelmektedir. Sanatçının kompozisyonu oluştururken el ve kalemi ustalıklı kullanması gerekliliğine işaret eder.

Sadelik

Hat eserleri, mümkün olduğunca gereksiz bileşenler ve sese yönelik işaretlerden arındırılmış olmalıdır.

İhtişam

Kudret ve kuvvet ifadelerinin belirgin olduğu yazılarda görüldüğü gibi incelik hissini ifade eden eserlerde de görülmektedir. Metnin içeriğindeki his görsel olarak yazıya aktarılmalıdır.

Duruş Güzelliği

Harflerin anatomisinin yanı sıra kompozisyon içindeki yerleşim de önemli bir unsurdur.

Anatomik Uyum

Harflerin gövdeleri ve kuyruklarının yatay ve düşeydeki açıları ile harflerin kompozisyonlarda birbirleriyle olan uyumudur.

2.1.4. Hat Sanatı'nın Uygulama Alanları

Hat sanatını uygulama alanlarının başında el yazması kitaplar, fermanlar, diplomalar gelir. Mushaf, cüzler, hilyeler, fermanlar, murakkalar, meşkler, karalamalar gibi değişik konularda gerçekleştirilmiş çeşitli eserler vardır. Bunun dışında *tuğra* adı verilen ve sultanın adının arma şeklinde oluşturulduğu kompozisyonlar da fermanlar ve siyasi yazışmalarda da kullanılmıştır.

Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde, yazı başlı başına bir sanat olduğu gibi dekoratif sanatların zenginleşmesi ve mimaride de büyük rol oynamıştır (Aslanapa, 2004). Çiniler, levhalar, halı bordürleri, kutular, vazolar, tabaklar gibi gündelik eşyalarda da kullanılmıştır (Şekil 23). Bunların dışında halıcılık, kumaşçılık, dericilik, ciltçilik,

kitapçılık, tezhipçilik, porselencilik, kehribarcılık, mürekkepçilik, mobilya, sandalcılık gibi birçok alanda eserler verilmiştir. Mimaride bezeme ögesi olarak, kubbe içleri, duvarlar, alınlıklarda, cami iç ve dış duvarlarında, çeşitli yapıların yazıtlarında, mezar taşlarında, pencere kapağı ya da kapı kanadı gibi mimari öğelerde de oldukça fazla örneğe rastlanmaktadır.



Şekil 23: Levha Örneği.

2.1.5. Hat Sanatı'nda Uygulamada kullanılan araç-gereçler

Hat uygulamasında kullanılan, sanatın kendine özgü *kalem*, *makta*, *bıçak*, *mürekkep* gibi çeşitli özel aletleri mevcuttur (Şekil 24). Hattatlar yalnızca hazır aletleri kullanmamakta, aynı zamanda bu malzemelerin yapımında ya da kullanıma hazırlanması konusunda da yetkinleşmiş kişilerdir (Serin, 1982).

Kalem

Hat sanatında farklı yazı türleri için farklı malzemelerden elde edilen kalemler kullanılmaktadır. İnce yazılar için *ney* adı verilen müzik aletinin yapımında da kullanılmakta olan kamyş, biraz büyük hatlar için bambu ya da kargı, büyük hatlar içinse ahşaptan malzemeden kalemler üretilmektedir. İyi bir kalem için kamyş sertliğine, inceliğine, boğum aralığına ve belli bir yükseklikten bırakıldığında çıkardığı sese göre seçilmektedir. Bunların dışında madenî uçlu kalemler de

kullanılmaktadır fakat kamıştan üretilen kalemler kadar doğal olmadığından yazım sürecinde el ve bilek hareketlerinde zorluk yaratmaktadır.



Şekil 24: Kalem, makta, bıçak, mürekkep.

Kalemtraş

Kamış kalemlerin açılmasında kullanılan bıçaktır. Kesici kısmı çelik, gövdesi ise fildişi, boynuz veya kemikten üretilmektedir. Kesici kısmın aldığı şekle göre *söğüt yaprağı*, *selvi* ve *küt* gibi adlarla anılan çeşitleri vardır.

Makta

Kamış kalem ucunun, üzerinde kesildiği ve çatlatıldığı araçtır. Kemik, boynuz, fildişi, bağa ve benzeri maddelerden yapılmaktadır.

Mürekkep

Hat sanatında zamk, su ve isten elde edilen, yapımı oldukça zaman alan siyah mürekkep kullanılmaktadır. Yağlı isin çeşitli katkı maddeleriyle karıştırılmasıyla elde edilen bu mürekkep akıcı biçimde yazı yazmayı sağlamakta, yanlış yazma durumunda da kolayca silinebilmektedir.

Kâğıt

Hat sanatında kullanılan kâğıtlar da özel olarak hazırlanmaktadır. Yazım aşamasında mürekkebi emip dağıtmaması, kaleme akıcılık sağlaması için kâğıtlar ‘âhar’ denilen bir maddeyle saydamlaştırılmaktadır.

Likaa

Mürekkep hokkasına koyulan su ile yıkanmış ham ipek tutamıdır. Çizim sırasında mürekkebin kaleme dolmamasını, kâğıtla temasta da mürekkebin kâğıda dengeli bir şekilde dağılmasını sağlamaktadır.

Hokka /Kalemdan / Divit

Mürekkebin içerisinde saklandığı, derin olmayan genişçe haznedir. Hokkalar genellikle madenî, bazen de cam veya sırlı topraktan üretilmektedir. Kalemdan ile hokkanın birbirine monte edilmiş şekline de ‘divit’ adı verilir.

2.1.6. Hat Eğitimi

Hat sanatıyla uğraşan kişiye ‘güzel yazı yazan sanatçı’ anlamına gelen ‘hattat’ adı verilir. Hattat olabilmek için, belli aşamaları olan, uzun bir eğitimden geçmek gerekmektedir. Başlangıçta alıştırma niteliğindeki çalışmalara dayanan ve ‘meşk’ adı verilen derslerde tek tek harflerin yazılışının öğrenilmesiyle başlar, harflerin birleşme biçimleriyle, sözcüklerin ve tümcelerin yazılış tarzlarının öğrenilmesiyle sürmektedir. Ortalama üç ila beş yıl kadar süren bu eğitimin sonunda hattat adayı iki ya da üç hattatın önünde yazı yazarak bir çeşit sınav vermektedir. Hattatlar bu yazıyı beğenirlerse altına imzalarını koymaktadırlar. Buna, başarı ya da izin belgesi anlamına gelen ‘icazetname’ adı verilmektedir. İcazetname almamış kişi hattat sayılmamakta, dolayısıyla yazdığı yazının altına adını koyamamaktadır (Onur, 1985).

Usta-çırak ilişkisi içinde uzun ve disiplinli bir teknik eğitimden geçen hattat adayları, aynı zamanda beden ve iradeye yönelik felsefî bir eğitim sürecinden de geçmektedirler. Sadece el ve bileklerini değil, tüm vücutlarını, duruşlarını ve nefeslerini doğru kullanmayı öğrenerek dünya görüşlerini kâğıda aktarmayı öğrenmektedirler.

2.1.7. Hat Felsefesi ve Disiplini

Genellikle kutsal kitaptaki konular ve özlü sözlerin konu alındığı Hat sanatında hattatlar yazıyı kutsal kabul edilmiş, bundan ötürü sanatlarında her zaman mükemmelliği aramışlardır. Dolayısıyla *disiplinli çalışma* Hat'tın en temel unsurudur. Sanatçılar sadece el yeteneğinde değil, inanç ve zihinlerinde de bu mükemmellik arayışını sürdürmüşlerdir. Türk hattatları ise, bu mükemmellik arayışını din ekseninde yürüten ve *tanrı-evren-insan* olgularını bütünleştirmeyi hedefleyen *tasavvuf* felsefesini benimsemişlerdir (Serin, 1982).

Tasavvuf, akla değil ilhama dayanır ama akli da reddetmemektedir. Algıyı hem fiziksel hem de spiritüel algı olarak kabul eder ve ikisini bir tutmaktadır. Bu algı seviyesine ulaşmak için *zihin, beden ve nefis terbiyesi* eğitimi gerekmektedir. Söz konusu eğitimlerden geçen geleneksel hattatlar, çizim aşamasından önce dış dünyanın baskılarından soyutlanarak zihinlerini dünyevi düşüncelerden arındırmakta, tanrı ve evrenle bütünleştikleri bir *yoğunlaşma süreci* yaşamaktadırlar. Formları bu atmosferde oluşturmakta ve kusursuz bir ritim ile kâğıda geçirerek duygu ve düşünce yüklü güçlü bir kompozisyon oluşturmaktadırlar (Erginli, 2006).

Ortaya çıkan eserde, akla hitap eden *metnin anlamı* ve ruha hitap eden *kaligrafik yapının estetiği* bir bütün oluşturmaktadır. Hat sadece güzel yazılmış bir yazı değil, aynı zamanda belirli bir dünya görüşünü dile getiren *soyut bir düzenleme* niteliği kazanmıştır. Hattat, söze ruh, çizgiye hayat vermiştir.

2.1.8. Değerlendirme

Hat sanatının yukarıda incelediğimiz *biçimsel, kurgusal ve felsefi* nitelikleri, *yeniden okuma yönemi* ile sınıflandırılmış; bu sadeleşmiş sınıflandırmadan, gerçekleştirilecek proje doğrultusunda, sırasıyla *amaç, konsept, içerik ve görsel tasarımı belirlemek* için yararlanılmıştır. Projenin amacı olarak Hat geleneğindeki *yeniden yaratımı*; konsept olarak Hat performansındaki *beden hareketlerinin kullanıldığı bir çizim aracı geliştirmesi*; içerik olarak da Hat sanatındaki *görselliğin yanı sıra, nefes ve ritm kurgularını vurgulayan işitsel bir etkileşim tasarlanması* öngörülmüştür. Bunun yanı sıra görsel tasarım için Hat sanatının *resim-yazı* türünden esinlenilerek, akıcılık, bütünsellik ve siyah-beyaz dengesi gibi görsel özellikleri temel alınmıştır.

2.2. Jestlere Dayalı Arayüz Tasarımı

Bu bölümde *Jestlere Dayalı Arayüz* kavramı ve bileşenleri ele alınmaktadır. Jest tipleri ve karakteristikleri, etkileşim sağlamada kullanılan teknolojiler, jestlerle elde edilen çıktılar, jestlerin işlevselliği, eşleşmesi ve ergonomisi incelenmektedir.

2.2.1. Jest Tipleri

Etkileşimli jestler, yapılış ve dolayısıyla bilgisayar tarafından algılanış olarak çok farklı şekillerde geliştirilmiştir. Kimi jestler dijital objelerle doğrudan etkileşime geçerken kimileri ise bilgisayar tarafından komut olarak tanımlanan bir bedensel hareketten oluşmaktadır. Literatürdeki araştırmaların çoğu, farklı jestleri bir arada incelemesine rağmen, karakteristiklerindeki belirgin farklılıklar, jestlerin bu farklılıklara göre ayrılmasına neden olmuştur.

2.2.1.1. Gösterici Jestler (*Deictic Gestures*)

Gösterici jestler bir objeyi tanımlamak ya da yerini belirlemek gibi amaçlarla işaret etmeye dayalı jestlerdir. Genellikle diğer jestlerin (örn. Manipülatif jestlerin) içinde gizli olarak kullanılırlar (Wellner, 1991; Rubine, 1992; Ward ve diğ., 2000; Ou ve diğ., 2003). Ancak birçok etkileşimde kendi başlarına kullanıldıkları da görülmektedir. Örneğin 'Put that there' (Bolt, 1980) uygulamasında gösterici jestler, geniş bir ekran üzerinde objeleri işaret ederek seçmek ve diğer bir yere işaret ederek hareket ettirmek için kullanılıyordu. Bu tip bir etkileşimin haricinde gösterici jestler *sanal gerçeklik (virtual reality)* uygulamalarında objeleri tanımlamak (Zimmerman ve diğ., 1995), bilgisayar destekli grup çalışmalarında başkalarına objeleri göstermek (Kuzuoka ve diğ., 1994), sık kullanılan uygulamalarda araçları seçmek (Swindells ve diğ., 2002; Nickel ve diğ., 2003), masaüstü uygulamalarında (Wellner, 1991) ve iletişim uygulamalarında (Kobsa ve diğ., 1986) kullanılmaktadır.

2.2.1.2. Manipülatif Jestler (*Manipulative Gestures*)

Manipülatif jestlerin amacı bir varlığı, jestleri gerçekleştiren el/kolun hareketleriyle manipüle edilen varlık arasında bir ilişki kurarak kontrol etmektir (Quek ve diğ., 2002). Manipülatif jestler iki boyutlu bir ortamda *fare* ya da *stylus* yardımıyla yapılabildiği gibi, dokunsal ya da tutulabilir ortamlarda da uygulanabilmektedir.

- **İki boyutlu etkileşim ile iki boyutlu ortamlarda etkileşim**

Bu jestler klasik anlamda dijital ekranlardaki nesnelere manipüle etmek için kullanılır. Genellikle bir grafik arayüzde *fare* ya da *stylus* yardımıyla komut olarak algılanan jestler yapılmasıyla gerçekleştirilir. Kullanıcının dijital ortamda bir nesnenin yerini ya da şeklini değiştirmeyi amaçladığını belirten bir parametre girmesi ile gerçekleştirilir (Rubine, 1992).

- **İki boyutlu etkileşim ile çok boyutlu ortamlarda etkileşim**

Bu jestler ekrandaki dijital nesnelere, fiziksel objelerle yaptığımız etkileşime benzer bir şekilde etkileşime geçmeyi sağlar. Örnek olarak bir bilgiyi tutup bir depolama aygıtından diğerine bırakma işlemi gösterilebilir (Rekimoto, 1997). Bu tip jestlerde en etkin etkileşim şekli olarak *dokunsal etkileşim* gösterilmektedir (Microsoft Corp., 2010). Ayrıca basınç algılayan dokunsal yüzeylerde, örneğin bir parmakla resim çizme uygulamasında basıncın çizgi kalınlığına *eşlemlenmesi* (Minsky, 1984) gibi işlevler üç boyutlu etkileşimlere gönderme yapmaktadır. Kullanıcı iki boyutlu etkileşimdeyken, hız ve basınç gibi ek özellikler, ek girdi sağlayabilmektedir. Çoklu dokunmuş algılayabilen yüzeylerde elin geniş bir yüzeyiyle süpürerek çizim yapmak ya da dijital objeleri, fiziksel objeler gibi ellerle bir araya toplamak bu tip jestlere diğer örneklerdir (Wu ve diğ., 2003; Rekimoto, 2002).

- **Tutulabilir objelerle üç boyutlu ortamlarda etkileşim**

Manipülatif jestler aynı zamanda dijital objeleri temsil eden fiziksel objelerle etkileşime geçerken de geçerlidir. Örneğin dijital ortamdaki bir insan beynini manipüle etmek için sensörler yerleştirilmiş bir oyuncak kafası kullanılmıştır (Hinckley ve diğ., 1998). Bu etkileşim iki kademelidir. Birinci kademedeki tutulabilir obje, ikinci kademedeki dijital obje manipüle edilmektedir.

- **Fiziksel objeleri kontrol etmek için etkileşim**

Manipülatif jestlerle robot kolu (Goza ve diğ., 2004; Fisher ve diğ., 1987) ya da tekerlekli sandalye (Segen ve diğ., 1998a) gibi fiziksel nesnelere kontrol edilebilmektedir.

2.2.1.3. Semaforik Jestler (*Semaphoric Gestures*)

Semaforlar, ışık, bayrak ve kol ile uygulanan sinyal sistemleridir (Brittanica.com). Semaforik jestler de el ve kol ile durağan ya da hareketli jestlerden oluşmuş bir dil kullanan jest sistemleridir. Semaforik jestler, makinelerle iletişim için bir semboller bütünü taşıyan iletişimsel yaklaşımlardır. Semaforik jestlerle bilgisayarla etkileşime sıkça rastlanmaktadır fakat işaretlerle haberleşme insan doğasının çok küçük bir kısmında yer alır (Quek ve diğ., 2002), doğallıktan uzaktırlar ve işlevleri azdır (Wexelblat, 1998). Ancak, bilgisayar etkileşiminin daha yaygın olarak kullanılması hedeflenen modellere doğru giderken, semaforik jestler akıllı evler ve ortamlar gibi etkileşimli mekanlarda, uzaktan etkileşim için uygun bir metot olarak (Bolt, 1980; Baudel ve diğ., 1993; (Cao ve diğ., 2003; Lenman ve diğ., 2002; Wilson ve diğ., 2003; Streitz ve diğ. 1999) ve ana bir işlem yaparken onu engellemeyecek ikincil bir görev yapmak için bir yol olarak görülmektedir (Karam ve diğ., 2005).

- **Durağan ve hareketli jestler**

Semaforik jestler durağan pozlar ya da hareketli işaretler içerebilirler. Güzel bir şeyi tanımlamak için başparmak ve işaret parmağı birleştirildiğinde bu durağandır, el sallama işareti ise hareketlidir fakat manipülatif bir jest değildir. Bu jestler eller (Alpern ve diğ., 2003; Baudel ve diğ., 1993; Rekimoto, 2002; (Lee ve diğ., 1998), parmaklar (Grossman ve diğ. 2004; Rekimoto ve diğ., 2003), kollar (Nickel ve diğ., 2003; Bolt, 1980), baş (Schmandt ve diğ., 2002); Davis ve diğ., 2001), ayaklar (Paradiso ve diğ., 2000) ya da elektronik (fare) ve ya elektronik olmayan (sopa) (Wilson ve diğ., 2003; Baudel ve diğ., 1993; Moyle ve diğ., 2003) araçlarla gerçekleştirilebilir.

- **Çizgi jestleri**

Semaforik jestler bir *fare* ya da *stylus* yardımıyla yapılan ve çeşitli arayüz komutlarına atanmış çizgisel işaretleri de kapsar. *Fare* ile çeşitli semboller çizilerek uygulama arayüzlerinde komut olarak kullanılabilir (Moyle ve diğ., 2003). Ayrıca masaüstü ve el bilgisayarlarında *stylus* yardımı ile el yazısı tanıma ve bunun gibi uygulamalarda kullanılmaktadır (Ward ve diğ., 2000); Forsberg ve diğ., 1998; Pirhonen ve diğ. 2002; Rubine 1992; Cohen ve diğ., 1997).

2.2.1.4. Diyalog Jestleri (*Dialog Gestures*)

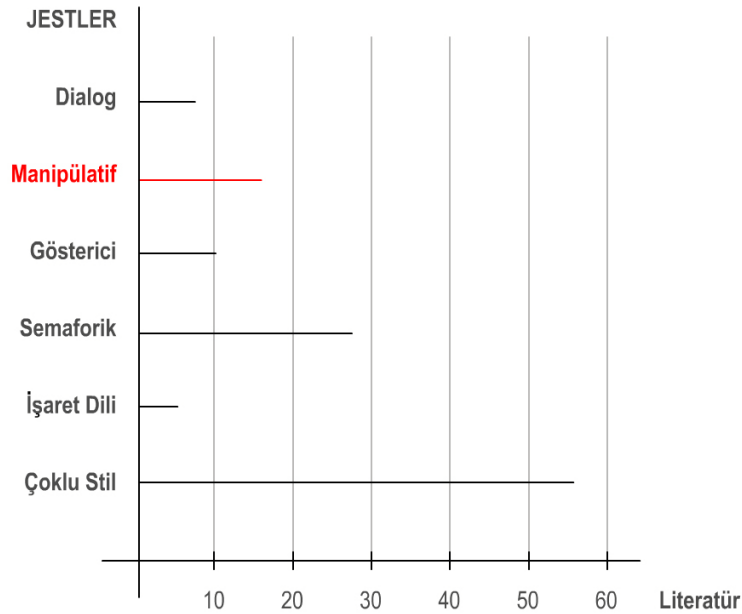
Diyalog jestleri insan doğasına en yakın jestler olarak kabul edilmektedir ve daha çok konuşma arayüzleri ile birlikte kullanılmaktadırlar (Quek ve diğ., 2002; Wexelblat, 1994; Kopp ve diğ., 2004; Bolt ve diğ., 1992; Kettebekov 2004; Silva ve diğ., 2003; Eisenstein ve diğ., 2004; Krum ve diğ., 2002). Semaforların aksine önceden sisteme kaydedilmiş değildirler, kullanıcı tarafından öğrenilmez ve pratik edilmezler, konuşma ile birlikte günlük konuşmalarda yapıldığı gibi yapılırlar (Wexelblat, 1995). Günümüzde üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır ve tasarımcılar için en zor jest problemi olarak görülmektedir.

2.2.1.5. İşaret Dili Jestleri (*Sign Language Gestures*)

İşaret dili jestleri, dil temelli oldukları ve dizi halinde kullanıldıkları (Bowden ve diğ., 2003; Braffort, 1996; Fang ve diğ., 2003; Sagawa ve diğ., 1997) için semaforik jestlerden ayrılırlar. Daha çok yazı girişi için kullanılan bu jest tipi belirli sembollerin kullanılması nedeniyle diyalog jestlerinden ayrılmaktadır. Parmaklarla heceleme türündeki işaret dili jestleri 1986'dan beri incelenmektedir (Zimmerman ve diğ., 1987).

2.2.1.6. Değerlendirme

Tablo 1: Literatürde incelenen jest türlerinin dağılımı



Geleneksel Hat sanatı performansı incelediğinde işlevsel olarak görsel manipülasyona ve dolayısıyla *manipülatif jestlerin*, geliştirilmesi planlanan arayüz için daha uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca literatürdeki birçok projede olduğu gibi, *gösterici jestler*, destekleyici unsur olarak ele alınmıştır.

2.2.2. Jeste dayalı etkileşim sağlayan teknolojiler

Jestler, dijital ortamda komut olarak algılanabilmek için bir *girdi aygıtına* ihtiyaç duyarlar. Bu girdi aygıtı her zaman görünür olmamakla birlikte (görüntü algılayıcılar) birçok zaman dokunulabilir ya da tutulabilir ve kullanıcı tarafından kontrol edilerek jestlerin oluşturulmasını sağlarlar. Günümüze dek onlarca farklı ve bir çok zaman birbirinden bağımsız teknoloji araştırılmış olsa da, girdileri algılayış biçimlerine göre girdi aygıtları şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

2.2.2.1. Fare ve Kalem

İlk örneklerinden biri Sutherland'ın 1963 tarihli *Sketch Pad*'i olan (Myers, 1998; Sutherland, 1964) bu teknoloji, kalem temelli ve aynı zamanda jeste dayalı etkileşimin ilk örnekleriydi. Bu araçlar seçme ve taşıma gibi basit ve hızlı komutlar girilmesini sağlamaktadır (Cohen ve diğ., 1997; Forsberg ve diğ., 1998; Rubine, 1992; Buxton ve diğ. 1983; Moyle ve diğ., 2003; Barrientos ve diğ., 2002).

2.2.2.2. Dokunma ve Basınç Algılayıcılar

Dokunsal arayüzler 1980'li yıllardan beri geliştirilmektedir (Buxton ve diğ., 1985; Pastel ve diğ., 2004) ve doğrudan etkileşim sağlayan *fare* gibi aygıtlara benzer bir etkileşim sağlamakla birlikte ara bir aygıt gereksinim olmadan daha doğal etkileşime izin vermektedir (Long ve diğ., 1999; (Gutwin ve diğ., 2002; (Zelevnik ve diğ., 1999; Forsberg ve diğ. 1998; (Wolf ve diğ., 1993). Son yıllarda jestlere dayalı arayüz çalışmalarının ana alanı olan dokunsal arayüzler (Rekimoto, 2002; Wu ve diğ., 2003; Rekimoto ve diğ., 2003; Schiphorst ve diğ., 2002) masaüstü monitörlerinden (Minsky, 1984) mobil ekranlara (Brewster ve diğ., 2003) ve geniş interaktif yüzeylere (Smith ve diğ., 2004) kadar uzanmaktadır. En güçlü yönleri olarak sanal objelerin manipülasyonu ve basit komut girdileri gösterilmektedir (Microsoft. [27.01.2010]).

2.2.2.3. Vücuda Giyilebilir Sensörler

Elektronik sensörler, el ve kol jestlerini algılaması tasarlanan, ilk metodlardan biriydi (Bolt, 1980). Bu sensörler giyildikleri uzvun hareketini, pozisyonunu, yönünü ve hızını algılayabilmektedir. *Polhemus* sensörler olarak da bilinen bu aygıtlar hala doğrudan hareketi algılamının ana metodudurlar (Bolt, 1980; Roy ve diğ. 1994; Osawa ve diğ., 2000; La Viola ve diğ., 2001; Wexelblat, 1995). Günümüzde vücut hareketlerinin, yüz mimiklerinin ve göz hareketlerinin dijital ortama aktarılmasında (*motion capture*) kullanılmaktadırlar (Amento ve diğ., 2002; Gandy ve diğ., 2000).

2.2.2.4. Ele giyilen Sensörler

Hareketleri vücut sensörlerine göre daha bütünsel algılamak için tasarlanmış olan eldivenler bu sayede el jestlerini daha detaylı olarak algılayabilmektedir. Bu eldivenlerin ilk örneklerinden *Z-Glove* parmak bükme, pozisyon ve yön algılayan ve tutulabilir etkileşim için titreşimli geri besleme veren sensörler içeren pamuk eldivenlerdi (Ziimmerman ve diğ., 1987). Dijital ortamda objelerle ve çevre ile etkileşim için başa giyilebilir ekranlarla birlikte (Fisher ve diğ., 1987) ya da masaüstü monitörlerdeki objeleri manipüle etmek için (Sturman ve diğ., 1989; Weimer ve diğ., 1989) kullanılmışlardır.

2.2.2.5. Tutulabilir Sensörler

Jestler, çeşitli sensörler içeren fiziksel aygıtlarla da gerçekleştirilebilmektedir (Fitzmaurice ve diğ., 1995; Hinckley ve diğ., 1998). Tutulabilir etkileşim ile fiziksel objeleri hareket ettirmek ya da manipüle etmek suretiyle gösterici, manipülatif (Hinckley ve diğ. 1998) ya da semaforik (Wilson ve diğ., 2003) jestler yapılarak bilgisayar ile etkileşime geçilebilmektedir. Son yıllarda özellikle oyun cihazlarında tutulabilir arayüzler popülerleşmektedir.

2.2.2.6. İşitsel Sensörler

Geniş ekranlar için jest algılamının başka bir metodu da işitsel sensörlerin kullanımınıdır (Paradiso, 2003). Toplu mekânlardaki geniş ekranlarda belirlenmiş bir dizi jestin algılanması için *vurma* ya da *şıklatma* seslerini algılayan jestler kullanılabilir. Bu tip bir etkileşim olası jest tipi çeşidi olarak oldukça kısıtlıdır ancak *seçim ve işaret jestleri* için alternatif olabilir. Ayrıca ekransız ortamlarda dirseğe

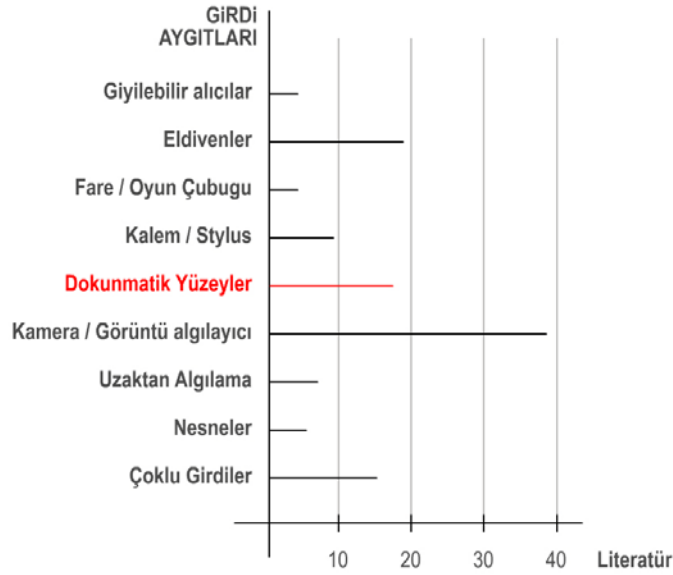
bağlı bir ses algılayıcıyla el ve parmak hareketleri algılanabilir (Amento ve diğ. 2002).

2.2.2.7. Görüntü Algılayıcılar

Video kameralar ve görüntüleri gerçek-zamanlı olarak tanıyıp işlemleyen yazılımlar sayesinde jestler bilgisayar tarafından algılanabilmektedir (Krueger, 1985). Kullanıcı görüntüsünün ekrana yansıtılabilir ve böylece görsel olarak algılanabilir şekilde dijital objelerle etkileşime geçilebilir. Bu görüntü birleştirme sistemi *FaceSpace* sisteminde kullanılmıştır (Stotts ve diğ., 2004). Bu sistemin dezavantajlarından biri ortam ışığının değiştiği anlarda algılama problemleridir. Bu problemlerin üstesinden kameranın yanında LED vericiler kullanılmasıyla gelinebilir (Gandy ve diğ., 2000; Krum ve diğ., 2002).

2.2.2.8. Değerlendirme

Tablo 2: Jest araştırmalarında jestleri sağlayan girdi teknolojilerinin dağılımı.



Hat felsefesinden ve çizim yöntemlerinden ilham alınan projede, bu sanatın doğasındaki kısıtlamalara ve etkileşime sadık kalınarak *iki boyutlu* ve *dokunma temelli* etkileşim aygıtlarının kullanımı tercih edilmiştir.

2.2.3. Jestlerle Elde Edilen Çıktılar

Bilgisayarlara girilen her komut gibi jestler de istenilen belirli çıktıları almaya yaramaktadır. Ancak jestlerin doğası gereği aranan çıktılar çoğu zaman konvansiyonel girdi yöntemlerine göre farklılık göstermektedir ve birçok incelemeye konu olmuştur.

2.2.3.1. Görsel Çıktılar

Jest girdileriyle ilgili araştırılan bilgisayar tepkilerinin büyük çoğunluğu ekran görüntülerine dayanmaktadır.

- **2B görsel çıktılar**

2B görsel çıktılar masaüstü ekranlarda, büyük ekranlarda, projeksiyonlarda ve mobil aygıtlardaki etkileşimler sonucu alınmaktadır. Görüntü, birçok uygulamada etkileşimin amaçlanan sonucu olabileceği gibi, masaüstü bilgisayarlar ve mobil aygıtlar gibi hali hazırda ekranı olan ortamlarda ana işlemin yan işlevi olarak bulunabilir. 2B jestlere dayalı etkileşim için dokunsal tablet ya da ekranlar sıkça tercih edilmektedir.

- **3B görsel çıktılar**

3B sanal gerçeklik uygulamalarında objelerle etkileşim ya da mekânda hareket için jestler kullanılmaktadır. Başa giyilen ve diğer sarmalayan ekranlarda eldiven sık kullanılan bir etkileşim aracıdır (Nishino ve diğ., 1997; Song ve diğ., 2000). 3B projeksiyonlarla elde edilen görüntüler ile de eldiven veya tutulabilir cihazlarla jestlere dayalı etkileşim tercih edilmektedir (Sharma ve diğ. 1996). Ayrıca 3B gözlüklerle (Osawa ve diğ.; 2000; Nishino ve diğ., 1998) ya da 2B ekrandaki 3B görüntüler ile 3B ya da 2B jestlerle etkileşime geçilerek 3B sanal çıktılar alınabilir (Maes ve diğ., 1997).

2.2.3.2. İşitsel Çıktılar

Jestlere dayalı etkileşimle işitsel çıktılar uzun süredir mobil ve yaygın bilgisayar ortamları için araştırılmaktadır. İşitsel çıktılarının spesifik faydaları, görsel çıktının algılanmasının mümkün olmadığı ya da dikkat dağıtıcı olacağı, uyuma, araç kullanma gibi durumlarda kullanılabilmesi (Schmandt ve diğ., 2002; Pirhonen ve diğ., 2002; Brewster ve diğ., 2003) ve görsel uygulamalardaki çıktıları görme

engellilerin algılayabilmesi için kullanılması (Alty ve diğ., 1998) olarak görülmektedir.

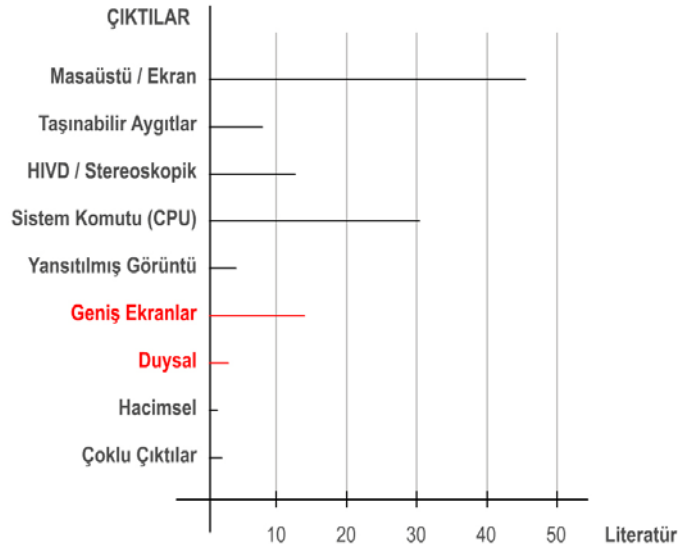
2.2.3.3. İşlem Komutlarına Yönelik Çıktılar

Jest araştırmalarında, sistem tarafından tanınan jestlerin eşlemlendirildiği işlevler sıklıkla algılanabilir bir çıktı vermemekte, bunun yerine sisteme ya da bir uygulamaya komut olarak girilmektedir. Ayrıca çoğunlukla görsel ya da işitsel çıktı ile birlikte jestler, bir sistem komutu olarak da atanmaktadır (Pausch ve diğ., 1990; Roy ve diğ., 1994; Keates ve diğ., 1998; Reilly, 1998).

2.2.3.4. Değerlendirme

Araştırmanın başlangıcındaki Hat'tan alınan ilhamın doğal gidişatı olarak jestler, iki boyutlu görsel çıktı almak için bir araç olarak incelenmiştir. Ancak birden fazla tipte çıktıyı aynı jestle aynı anda alma hedefi ile jestler yardımıyla alınan tüm çıktı tipleri, özellikle bilgisayar ortamında normal şartlarda doğrudan güdülemeye açık olmayan işitsel çıktılar gözden geçirilmiştir.

Tablo 3: Jest araştırmalarında kullanılan sistem çıktılarının dağılımı.



2.2.4. Konvansiyonel arayüz ve etkileşim standartlarının jestlere dayalı arayüzlerle karşılaştırılması

Jestlerle yapılan etkileşim yöntemleri uygulamalara adapte edilirken, çoğu araştırmada bugün kullanılmakta olan fare ve klavye gibi konvansiyonel etkileşim

araçları ile yapılan işlemlerin efektif olarak uygulanıp uygulanamayacağı araştırılmaktadır.

Seçim yapma (selecting), sürükle-bırak (drag-and-drop), kaydırma (scrolling) gibi geleneksel arayüz alışkanlıklarının birçoğu jestlere bağlı arayüzlerde de geçerliliğini sürdürürken bir kısmı da geçerliliğini yitirmiştir.

Jestlere bağlı arayüzlerde *imleç (cursor)* gerekliliği ortadan kalkmıştır. Pozisyon parmaklarla belirlendiği için, ayrı bir belirtece ihtiyaç olmadığı gibi seçme ve diğer işlemler de imleç yerine parmaklara bağlıdır.

İmlecin buton üzerine geldiği durumlar (mouse over) ve imleç gezdirmeyi içeren işlemler, dokunsal bir arayüzde hatalara yol açabileceği için kullanışsızdır.

Tıklama işleminin yerini *dokunmanın* aldığı dokunsal arayüzlerde çift-tıklama hatalara yol açabilen bir jest halini almıştır. Hem arayüzlerin hassasiyetinin yüksek olması gerekliliği hem de bu jestin pek ergonomik olmaması, tek dokunuşun daha güvenli bir jest olarak görülmesine neden olmaktadır.

Dokunma alıcıları henüz parmaklar arasında bir fark gözetmediği için, sağ-tıklama kullanılabilirliğini kaybetmektedir. Bunun yerini farklı jestler alabilir. Ayrıca *sağ-tıklama*, jestlere dayalı arayüzlerin *doğrudan güdülemeye (direct manipulation)* dayalı doğasına aykırıdır.

İmleç gezdirme ve *sağ tıklamanın* ortadan kalktığı ortamlarda *aşağı açılan (pull-down) menüler* de kullanılabilirliğini yitirmektedir.

Alışıldık masaüstü arayüzlerde klavyedeki yardımcı tuş kullanımını gerektiren *çoklu seçme, geri alma, varsayılan hareketi yerine getirme* gibi eylemler doğrudan var olamamaktadır. Bu eylemlerin farklı jestler yardımıyla yerine getirilmesi gerekmektedir (Saffer, 2008).

2.2.4.1. Değerlendirme

Jestlere dayalı arayüzlerde, klasik etkileşimlerle yapılan bir çok etkileşim geçerliliğini kaybetmektedir. Fakat günümüzde jestlerle yapılabilen etkileşim sayısı teorik olarak sonsuz kabul edilmektedir; dolayısıyla biz doğru olanın klasik

etkileşimleri jestlere dayalı ortamlara adapte etmek değil, bu ortamlar için yeni etkileşim yöntemleri üretmek olduğunu düşünmekteyiz.

2.2.5. Jestlere dayalı arayüzlerin uygun olmadığı noktalar

Günümüz bilgisayar kullanımı alışkanlıkları göz önünde bulundurulduğunda, jestlere dayalı arayüzlerin kullanımındaki genel hız ve doğru işaret etme problemleri, bazı mevcut uygulamaların kullanımını zorlaştırmaktadır.

Saffer'a göre, herhangi bir ürünün tasarımı *kullanıcı ihtiyaçlarıyla* başlamalıdır. Çevresel kısıtlamalar, teknoloji ve kaynaklara göre şekillendirilmelidir. Kullanıcı ihtiyaçları basit ya da karmaşık yapıda olabilir. Fakat tasarım her ne kadar yaratıcı, ilginç ve renkli olursa olsun, kullanıcı ihtiyacını karşılamadığı sürece başarısızdır. Jestlere bağlı arayüz tasarımında öncelikli ölçüt *ihtiyaçları karşılamasıdır*.

Etkileşimli jestler her koşula uygun olmayabilir. Örneğin yoğun veri girişinde klavye kullanımı, çoğu kullanıcıya göre dokunmatik ekrandan çok daha hızlıdır. Ayrıca klavye ve farenin dokunsal hissiyatına güvenmek zorunda olan görme problemlili kullanıcılar için dokunmatik ekranlar uygun olmayabilir. Geniş vücut hareketleri gerektiren jestler ise fiziksel engeller ya da çevresel kısıtlamalar yüzünden gerçekleştirilemeyebilir; aynı şekilde *i-phone* klavyesi gibi küçük jestler gerektiren arayüzlerin kullanımı da, elleri büyük ya da hantal olan kullanıcılar için zordur. Jestlere bağlı arayüz tasarımında, kullanıcının kişisel gizliliği ve bulunduğu ortam da göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2.5.1. Değerlendirme

Konvansiyonel girdi aygıtlarıyla efektif olarak kullanılabilen günümüz uygulamalarına jest etkileşimi ile alternatifler getirmek bu araştırmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Bunun yerine araştırmada konvansiyonel aygıtlarla elde edilemeyen etkileşim özelliklerinin üzerine gidilmiştir.

2.2.6. Jestlere Dayalı Arayüzün Özellikle İşlevsel Olacağı Noktalar

Jestler, konvansiyonel aygıtlara göre farklı boyutlarda özgürlük sağlamaktadır. Bu sayede günümüzde bilgisayar teknolojisinin uygulanamadığı ya da etkin olmadığı mekan ve konularda kullanılabilmesi ön görülmektedir. Jestlerle etkileşimin konvansiyonel etkileşimlere göre avantajları şu şekilde belirtilmiştir:

- İnsan fiziksel bir varlıktır ve doğası gereği nesnelere doğrudan etkileşime geçmek ister. Etkileşimli jestler de bu doğal etkileşimi dijital ortama taşımaya sağlamaktadır.
- Dış mekânlar, mağazalar, müzeler, hava alanları ve diğer kamusal alanlarda bulunması pratik olmayan klavye ve fare gibi dış aygıtların gerekliliğini ortadan kaldırarak tek bir ekranla gerekli işlemlerin yapılabilmesini sağlamaktadır.
- Dijital görüntüleme aygıtları, sabit fiziksel butonların aksine farklı işlem ihtiyaçlarına göre bütünüyle farklı şekiller alabilmektedirler. Bu sayede daha küçük görüntüleme cihazlarında, işlem sırasına göre sonsuz fonksiyon yer alabilir ve hatta küçük alıcılarla bir ekranın bile gerekliliği ortadan kaldırılabilir. Bu da tasarımcılara büyük bir esneklik sağlar.
- İnsan jestleri küçük detay farklılıklarıyla çok farklı anlamlar içerebilmektedir. Klavye, fare, *Trackball* ve kalem (*styli*) gibi girdi aygıtları, duruma göre oldukça işlevli olabilmekte fakat kullanıcının vücut hareketlerinin ince detaylarını algılayamamaktadır. Jeste dayalı sistemler henüz bu geniş duygusal paleti algılayamamaktadır ancak yakın gelecekte bunun mümkün olacağı tahmin edilmektedir.
- Ekrandaki bir avatarın tenis raketiyle vuruş yapması tek bir tuşla sağlanabilir ancak fiziksel bir objeyle bu hareketi sağlamak hem kullanıcı hem de izleyiciler için çok daha gerçekçi ve eğlencelidir. Jeste dayalı sistemler daha katılımcı oyun ve keşif olanağı sağlamaktadır.

2.2.6.1. Değerlendirme

Jestlere dayalı etkileşimin avantajları, büyük oranda konvansiyonel aygıtlardan farklı olarak bedensel etkileşimlere izin vermesine dayalıdır. Bu araştırmada jestlerin avantajlı olduğu noktaların kullanılmasına ağırlık verilmesi ön görülmüştür. Bu nedenle beden hareketlerinin doğal ve serbestçe yapılabildiği bir proje geliştirilmesi hedeflenmiştir.

2.2.7. Jeste Dayalı Arayüzlerde Gerekli Karakteristikler

Jestlere dayalı arayüzlerin, jest kullanımının avantajlarını yansıtabilmesi için konvansiyonel etkileşimlerden farklı karakteristikleri olması gerekliliği vurgulanmıştır.

Liz Sanders'ın tanımıyla iyi tasarlanmış bir ürün hem *kullanışlı (usable)* hem de *çekici (desirable)* olmalıdır (Sanders, 1992). Aynı zamanda içgüdüsel ve yenilikçi özellikler de taşınmalıdır. Tüm bunlar jeste dayalı arayüzler için şu anlama gelir:

- Keşfedilebilirlik

Kullanıcı, jeste dayalı bir sistemle etkileşime geçmeden önce sistemin orda olduğunu ve etkileşime nasıl başlaması gerektiğini bilmelidir. James Gibson'un tanımıyla bu çağrışımların ana kaynağı görünüş ve dokudur (Gibson, 1977). Örneğin bir düğme, hareket ediş tarzından dolayı itme eylemini çağrıştırır.

- Güvenilirlik

Kullanıcılar araçla etkileşime geçmeden önce arayüz güven verici görünmelidir. Bunun için rekabetçi bir görünüm ve kişisel gizliliğe saygılı bir yapı sunmalıdır.

- Duyarlılık

Kullanıcı, jestlere dayalı bir arayüzde gerçek hayattaki fiziksel hareketlerindeki gibi tepkiyi anında görmelidir. Etkileşime geçtiğinde verdiği komutların sistem tarafından anlaşıldığını bilmek ister. Burada geri-besleme devreye girmektedir. Kullanıcının yaptığı en ufak hareket en hızlı bir bildirimle karşılık bulmalıdır.

Ancak bu durum, duyarlılık tamamen alıcılara (*sensor*) bağlı olduğundan ve alıcılar aşırı duyarlı olduğunda istenmeyen sonuçlar doğurabileceğinden dolayı biraz risklidir. Sese duyarlı lambaların her sese tepki vermesi gibi.

Bununla birlikte, doğru zamanda gelmeyen tepkiler de ciddi hatalara neden olabilir. Kullanıcı tepki almadığında hareketi hızlı bir şekilde tekrar edecektir. Örneğin bir alışveriş arayüzünde kullanıcının bir ürünü iki kere satın alması gibi sonuçlar doğurabilir. Eğer jestin *geri-bildirimi* zaman alacaksa, kullanıcı sistemde bunun belirtisini görmelidir. *İlerleme çubuğu (progress bar)* bunun için iyi bir çözümdür;

bekleme süresini düşürmemelerine rağmen kullanıcıyı beklemesi gerektiği konusunda uyarırlar.

- Uygunluk

Jeste dayalı sistemler, içinde buldukları kültüre, koşullara ve kapsama uygun olmalıdır. Bir kültürde normal olan jest, diğer bir kültürde kaba bulunabilir. Örneğin kolları sallamayı içeren bir jest, birçok kamusal mekânda uygun olmayabilir.

- Anlamlılık

En yaratıcı etkileşim jesti, kullanıcıya bir anlam ifade etmediği takdirde işe yaramayacaktır. Tüm jestler kullanıcının ihtiyaçlarına göre tasarlanmalıdır.

- Akıllılık

Kullanılan araçlar hızlı işlem, eksiksiz hafıza gibi insanların yapmakta zorluk çektiği şeyleri gerçekleştirebilmelidirler.

- Zekilik

Aynı şekilde en iyi ürünler, kullanıcı ihtiyaçlarını tahmin etmeli ve ihtiyacı hoşagiden şekilde karşılamalıdır. Kullanıcının yapmaya çalıştığı hareketleri, doğru olmasa dahi tahmin ederek algılayabilmeli ve kullanıcının hareket tarzına kendini uydurabilmelidir.

- Eğlencelilik

Jestlerin başarılı olduğu bir alan da eğlencedir. Eğlence sayesinde kullanıcılar sadece arayüzle etkileşime geçmeyecek, ayrıca farklı özellik ve çeşitlilikleri kullandıkları jestlerle keşfedeceklerdir. Sistem, kullanıcının ilgisini çekmek için onu rahat hissettirmelidir. Hata yapma olasılığı düşük olmalıdır. Böylece birçok uyarı mesajından kaçınılabilir. Ayrıca sistem affedicidir olmalıdır. Kullanıcı kısıtlanmış ya da kaybolmuş hissederse eğlence sona erebilir.

- Zevklilik

Jestlere dayalı arayüzler estetik ve fonksiyonel olarak zevk vermelidir. İnsanlar güzel şeylerin hatalarına karşı çok daha affedicidirler. Jeste dayalı sistemlerin parçaları –

görsel arayüz, girdi aygıtı, görsel işitsel ve dokunsal *geri-besleme* – duyulara hitap etmelidir.

- İyilik

Jestlere dayalı arayüzler, kullanıcılara karşı saygılı ve şefkatli olmalıdır. Kullanıcıların topluma açık mekânlarda kötü görünmelerini sağlayacak ya da fiziksel engellerinden dolayı beceremeyecekleri bir takım jestler yapmalarını istemek itibar zedeleyici olabilmektedir. Tasarımcı ve geliştiriciler, tasarımlarının kullanıcılar, etkilenen kişiler (*indirectly effected*), kültür ve çevre için yararlı olup olmayacağından sorumludur. Tasarlanan jestler planlı ve ileri görüşlü olmalıdır. Kullanıcılar her jesti uyguladığında, geliştiricilerin işlerini ahlaklı şekilde yaptığına dair güven duymalıdır.

2.2.7.1. Değerlendirme

Geliştirilecek olan projenin hedefi göz önünde bulundurularak yukarıdaki maddelerden *keşfedilebilirlik*, *duyarlılık* ve *eğlencelilik* üzerinde özellikle durulmuştur.

2.2.8. Jestlerin Eşlemlenmesi (*Mapping*)

Eşleme bir bilgi tipinin öğelerinin, herhangi bir bağlamda çağrışım yapacağı diğer bir bilgi tipinin öğeleri ile eşleştirilmesidir (Wikipedia, [10.01.2010]). *Jest eşlemesi* (*Gestural mapping*) ise bir uygulamada algılanan jestlerin her birinin hangi işlemi ya da komutu çağıracağıнын tasarlanmasıdır (Zimmerman ve diğ., 1987; Wexelblat, 1995). Bir uygulamada kullanılacak jestleri tanımlarken ayırt edici özellikleri ile yola çıkılmaktadır. Semaforik ya da işaret dili jestlerinde çizilen ya da pozlanan şekil ayırt edici bir özellik olabilirken, manipülatif jestlerde basınç ya da temas noktası sayısı gibi kavramlar ayırt edici nitelik taşımaktadır.

2.2.8.1. Jestlerin Tanımlayıcı Bileşenleri

Her ne kadar dokunmatik ve jestlere dayalı arayüzler serbest formlu arayüzlerden farklılık gösterse de, çoğu jest benzer karakteristiğe sahiptir. Ancak alıcıların duyarlılık seviyesi arttıkça daha karmaşık ve daha farklı özelliklere sahip jestler tasarlanabilir (Saffer, 2008).

Jestleri birbirinden ayıran nitelikleri şu şekilde belirtilmiştir:

Varlık (Presence), süreç (duration), konum (position), hareket (motion), basınç (pressure), boyut (size), yönelim (orientation), nesne içermeye (including objects), temas nokta sayısı / bileşim (number of touch points/combination), ardıllık (sequence), katılımcı sayısı (number of participants).

Belirli bir arayüz tasarlanırken bu özellikler ve fiziksel hareketin mesafesi dikkate alınmalıdır. Çoğu dokunmatik ekranda olduğu gibi basit arayüzlerde bu özelliklerin sadece bir veya ikisi kullanılmalıdır. *Varlık* ve *süreç* en genelleridir. Tasarımcılar jestlerin özelliklerinin ergonomisine ve kullanılabilirliğine yoğunlaşmalıdırlar.

2.2.8.2. Değerlendirme

Geliştirilecek projede kullanılacak jestlerin doğal vücut hareketleri ile oluşturulması hedeflendiği için, jestleri ayırıcı özelliklerle komplike jestler oluşturulması yerine, çizim hareketleri yaparken kendiliğinden ortaya çıkan ayırıcı özelliklere, görevler eşlemlendirilmesi tercih edilmektedir.

2.2.9. Etkileşimli Jestlerin Ergonomisi

Jeste dayalı arayüzler ve kontrolü sağlayan jestler tasarlanırken, beden yapısıyla ilgili önemli konular dikkate alınmalıdır. Dreyfuss'un 1955 tarihli *'İnsanlar için Tasarlamak (Designing for People)'* adlı kitabında ortalama beden ve beden hareketleri ölçümlenmiş ve tasarlanacak ürünlerin bu ölçülerin getirdiği limitleri zorlamaması gerektiğini dile getirmiştir (Dreyfuss, 2003). Saffer da aynı kuralın jest tasarımında da geçerli olduğunu, bir ekrana dokunma gibi basit hareketleri herkesin yapabileceğini ancak jestler karmaşıktıkça uygulayabilen insan sayısının azalacağını belirtmektedir. Özellikle bir sistemdeki mutlak gerekli komutların basit tutulması gerekliliğini savunan Saffer, bilgisayar oyuncusu gençler gibi belirli kitlelere hitap eden arayüzlerin çok daha zorlayıcı jestler kullanmakta özgür olduğunu da söylemektedir (Saffer, 2008).

2.2.9.1. Hareket Ergonomisi

Tasarımcıya etkileşimli jestleri seçerken yardımcı olacak, kullanıcı açısından dikkat edilmesi gereken bazı unsurlar vardır (Nielsen ve diğ., 2003).

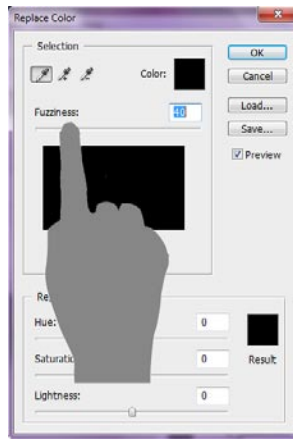
- *Kasları gererek zorlayacak harici hareketlerden kaçınmak,*
- *Sürekli tekrarlanan hareketlerden sakınmak,*
- *Kasları gevşek tutmak,*
- *Gergin olmayan, durgun pozisyonlardan faydalanmak,*
- *Sabit pozisyonda kalmamak,*
- *Eklemleri içsel ya da dışsal olarak zorlamamak*

2.2.9.2. Etkileşimli Jestlerde El ve Parmakların Kullanımı

Kullanıcıların yaşına ve cinsiyetine göre parmak boyutu farklılıkları, uzun tırnak veya koşullara bağlı eldiven kullanımı, sağ veya sol el kullanımı, parmakların salgıladığı ve zamanla ekranda kirlenme ve kayganlaşmaya neden olabilecek doğal vücut sıvıları gibi kısıtlayıcı fiziksel unsurlar mevcuttur. Dirsek temasının olmadığı yapılarda uzun süreli jestler kullanıcı için yorucu olabilir. Ayrıca parmak ucuyla butonlarda imleç kadar net koordinatlara dokunmak mümkün olmayabilir.

2.2.9.3. Ekran Görünürlüğü

Hali hazırda kullanılan dokunmatik ekranlarda parmağın dokunacağı yerin altındaki belirli bir kısmın el tarafından kapatılarak görünmez hale geleceği göz önünde bulundurulmalıdır (Şekil 25). Kontrol arayüzlerinde parmağın dokunacağı yerin hemen altında *başlık, açıklama, alt-kontrol (subcontrol)* olmamalıdır.



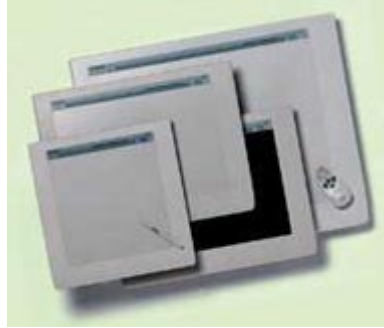
Şekil 25: Çok-dokunuşlu ekranda görünürlük problemi.

2.3. Teknoloji

Bu bölümde daha önce jest girdisi yönünden seçilmiş olan dokunsal temelli girdi aygıtlarının (Bkz. Bölüm 2.2.2.8) birbirinden farklı teknolojileri ve çalışma prensipleri incelenmekte, projeye uygunluğu hakkında değerlendirme yapılmaktadır.

2.3.1. Kalem temelli teknolojiler

Geliştirilecek proje için uygun teknolojilerin araştırılmasında ilk karşılaşılan araç, geleneksel kalem-kağıt etkileşimini en çok anımsatan *Stylus*'lardır. İlk olarak 1957'de Tom Dimond tarafından geliştirilen ve bir *tablet (Sketch Pad)* ya da ekranda *seçim (pointing)* ve çizim aygıtı olarak kullanılan dijital kalemlerdir (Şekil 27). Günümüzde özellikle PDA (Personal Digital Assistant) ve mobil telefonlarda el yazısı tanıma aygıtı olarak kullanılan *Stylus* kolay ulaşılabilir bir teknoloji olmasıyla dikkat çekmektedir. Ancak mobil aygıtlardaki *Stylus*'lar, düşük hassasiyetleri ve çizime özel yeteneklerinin bulunmaması dolayısıyla uygun bir teknoloji olarak görülmemiştir.



Şekil 27: Sketch Pad.

İlk olarak 1992 tarihinde *Wacom* tarafından geliştirilen *Sketch-pad*'ler oldukça hassas ve yaygın olmalarına karşın programlanabilirliğinin kısıtlılığı ve özellikle çizim konusunda beceri ve deneyim gerektirmesi nedeniyle tüm kullanıcılara açık bir aygıt olarak görülmemektedir.

- 1957 tarihinde Tom Dimond tarafından geliştirilen *Stylator* dijital ortamda elektronik kalem kullanan ilk sistemdi.

- 1963 tarihinde Ivan Sutherland'in geliştirdiği *Sketch-pad*, ekrana kalemle dokunmak suretiyle *CAD (Bilgisayar destekli tasarım)* programlarına alternatif bir etkileşim yöntemi sunmaktaydı (Sutherland, 1964).
- 1992 tarihinde ürettiği ilk *sketch-pad*'i piyasaya süren *Wacom*, bir mouse ile birlikte bir kalemi algılıyordu, böylece çift input yapılabiliyordu. Ayrıca kalemin basınç, tutuş açısı, çiziliş hızı ve kendi etrafında döndürülmesi gibi 10 farklı özelliğini algılayabiliyordu. (Wacom, 1994).

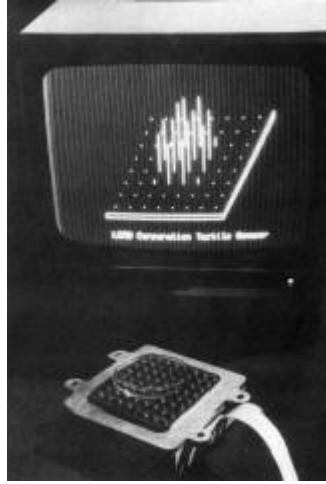
2.3.1.1. Değerlendirme

Sketch-pad kalemlerinin ekran üzerinde değil bir tablet üzerinde kullanılması, proje için geliştirilecek önceden sezinirlik ipuçlarının kullanılmasına doğrudan bir engel teşkil etmektedir. Ayrıca kurşun kalem ya da *airbrush* gibi araçları oldukça gerçekçi şekilde taklit edebilen güncel sketch-pad'lerde, nokta uçlu tek bir *Stylus* kullanımından dolayı kaligrafik çizgilerin özgürce çizilememesi bu teknolojinin Hat sanatından ilham alan bir proje için ön planda tutulmamasının diğer bir nedenidir.

2.3.2. Dokunma temelli teknolojiler

Kalem kullanımını ortadan kaldırma fikri bizi dokunmatik yüzeylere yönlendirmektedir. İlk olarak 1981 yılında geliştirilmeye başlanmış olan dokunmatik tabletler, başta çizim olmak üzere birçok farklı etkileşim amacıyla kullanılmıştır ancak ekran üzeri ipuçlarının eksik olduğu doğaları gereği jestlere yönelik çalışmalarda tercih edilmemiştir. Japon kaligrafisi üzerine yapılan interaktif çalışma '*Re-experiencing Japanese Calligraphy*' bu tip bir tabletle yapılmışdır.

- 1981'de yaratılan ilk çok-dokunuşlu tablet (ekrandan ayrı bir tablete dokunuluyor) olan *Tactile Array Sensor for Robotics* 10x10 cm idi ve 8x8 sensör içeriyordu (Şekil 28) (Wolfeld, 1981).



Şekil 28: Tactile Array Sensor for Robotics.

Çizilen şekilleri ve sürükleme yönünü algılayabilen sistem, bilgisayara bağlı değildi ve doğrudan robotik sistemlerin kumanda edilmesinde kullanılıyordu. (Groover, 1986)

- 1982’de yapılan *Flexible Machine Interface*, bilgisayara veri girişi için geliştirilen ilk çok-dokunuşlu tablettir ve sensörlerle değil buzlu camın arkasını çeken bir kamera ile çalışmaktadır. Parmağın dokunduğu noktayı algılayan kamera bu sayede basıncı da ayırt edebilmektedir. (Mehta, 1982)
- 1998 tarihli *Fingerworks*, klavye, *pointer* gibi bilgisayar arayüzlerini birçok jesti algılayan bir dokunmatik tablete yerleştirmiş tek bir arayüzdü. Satışa sunulan ve popülerite kazanan cihaz daha sonra Apple tarafından satın alındı (Westerman, 1999).
- 2001 tarihli *Diamond Touch*, ticari olarak o döneme kadar en iyi ticari başarıyı yakalayan ve hassasiyet seviyeleri sayesinde hem el hem de kalemi algılayabilen çok-dokunuşlu bir tabletti. Jestler açısından oldukça zengindi. (Mitsubishi Research Labs, [02.01.2010])

2.3.2.1. Değerlendirme

Dokunsal temelli etkileşimli yüzeyler arasında tablet bazlı olanlar, yukarıda bahsettiğimiz önceden sezinilirlik problemi dolayısıyla araştırmamızda ikinci planda kalmıştır.

2.3.3. Mobil ortamda dokunma temelli teknolojiler

Böylece yöneldiğimiz ekran bazlı çok dokunuşlu yüzeyler günümüzde en sık olarak popüler ürün *Apple i-Phone* ve takip eden mobil teknolojilerde karşımıza çıkmaktadır (Apple Inc., [12.01.2010]) (Şekil 29).



Şekil 29: *Apple i-Phone*.

Tek dokunuşlu modellerin temelini 1992'ye kadar uzandıği mobil dokunmatik ekranlar, kolay bulunabilir ve kolay kullanılabilir olmaları nedeniyle araştırmacıların yoğun ilgisini görmüştür.

- 1992 tarihli ilk akıllı telefon *Simon*, aynı zamanda dokunmatik bir ekrana sahipti (tek dokunuşlu) ve bugünkü dokunmatik telefonların birçok arayüz özelliğini taşıyordu. (IBM-BellSouth, [07.01.2010])
- 2006 tarihinde geliştirilen *Onyx*, boyut algılama özelliği ile dokunan vücut organını algılayan ve buna göre tepki veren bir mobil telefon konsept projesiydi. (Synaptics & Pilotfish, [12.10.2009])
- 2007 tarihli *Apple i-Phone*, sınırlı çok-dokunuş özelliği ve az sayıda jest kullanarak piyasaya sürülmüş ve ticari başarı yakalamış bir mobil telefondur. Kabuk tasarımı ve kullanıcı alışkanlıklarına uygun arayüz tasarımı en büyük başarılarından kabul edilmektedir (Apple Inc.), [21.02.2010]).

2.3.3.1. Değerlendirme

Proje kapsamında bu ortamlar için üretilen farklı taslaklarda, özellikle jestlerle ses etkileşimi ile ilgili özgün noktalara gelinmiştir fakat Hat sanatı temelli bir projeden beklenecek görsel bütünlüğün mobil ekranların sınırlı yüzeylerinde elde edilemeyeceği düşünüldüğünden, öncelikle bu ekranları geniş projeksiyonlarla birlikte kullanılması, daha sonra ise doğrudan geniş çok-dokunuşlu ekranlar üzerinde çalışılması uygun görülmüştür.

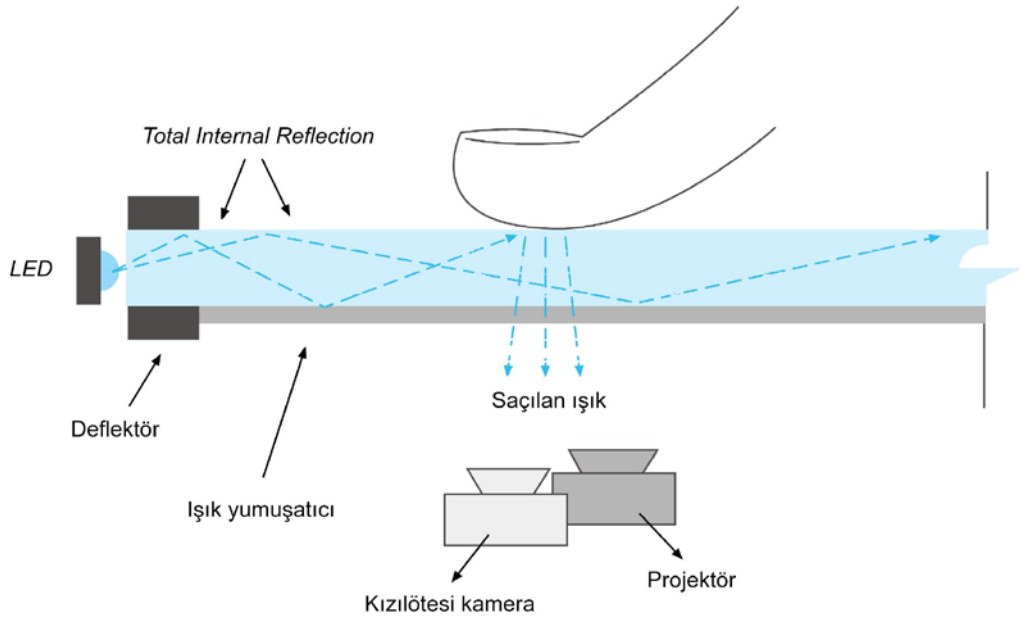
2.3.4. Çok dokunuşlu ekranlar

1960'lı yıllardan bu yana geliştirilmekte olan çok-dokunuşlu ekranlar, sundukları *doğala yakın etkileşim* olanağı sayesinde gerek teknoloji gerekse etkileşim yetenekleri bakımından geliştiricilerin çokça ilgisini çekmiştir. Günümüze dek geliştirilen dokunmatik ekranlar, yüzeye gönderilen ışığın dokunan parmak vb. tarafından gölgelendirilmesini algılayan ışık sensörleri ya da kameralar ile çalışmaktadır ve ışığın gönderilişine göre birbirinden ayrılan üç farklı teknoloji geliştirilmiştir. Bunların ilki yandan *LED*'lerle aydınlatılan ekranlardır. Özellikle ekran kalınlığının mümkün olduğunca az tutulmasını sağlaması avantajı ile ön plana çıkan teknoloji, yatay ve dikey *LED*'lerin sayısının sınırlı olmasından dolayı hassasiyet azlığı yaratmaktaydı fakat Jeff Han'ın sadece gölgeleri değil küçük kırılmaları algılayan *Frustrated Total Internal Reflection (FTIR)* (Şekil 30) teknolojisi ile bu problem büyük ölçüde ortadan kaldırılmıştır. Günümüzde son kullanıcıya daha çok hitap etmesi beklenen ve dolayısıyla geliştirilmesine daha çok kaynak ayrılmakta olan teknolojidir. Geliştirilme sırasına göre ikinci teknoloji, kullanıcı yönünden yansıtılan (projekte edilen) ışıkla ekranda oluşan gölgenin ekranın arkasındaki sensörler tarafından algılanması ile işleyen *front-projected* sistemlerdir. Bu sistemlerde ekran görüntüsünün kendisi ışık kaynağı olarak kullanılabilir ve bu yapıldığında görüntü elin ya da kolun üzerine düşmektedir. Kullanımı için genişçe bir mekâna ihtiyaç duyulan ve herhangi bir basınç algısı elde edilemeyen bu sistemin en büyük avantajı, duvar ve hatta bina cepheleri gibi geniş yüzeylere düşük maliyetlerle adapte edilebilmesidir. Günümüzde birçok deneysel projede bu sistem kullanılmaya devam edilmektedir. Üçüncü teknoloji ise arkadan yansıtılan ışığın kırılmasının gene arkadan algılanması ile elde

edilen *rear-projected* dokunmatik ekranlardır. Diğerlerinden daha sonra geliştirilen bu sistem gerek maliyet gerekse hassasiyet olarak diğer teknolojilerle kıyaslanmayacak derecede avantajlıdır ancak bu şekilde geliştirilen bir çok-dokunuşlu ekran için gerekli olan hacim henüz son kullanıcıya hitap edebilecek kadar küçültülememiştir. Özellikle *FSSI (Finger Shadow Sensing Input)* ile elde edilen gelişim bu teknolojinin de geleceğini aydınlatmaktadır.

- 1960'ların ortalarında başlayan dokunmatik ekran çalışmaları ile birlikte, 1970'lere gelindiğinde birkaç farklı yöntem ortaya konmuştur. İlk kullanılan ürün, PLATO IV sistemidir. Tek dokunuşlu ve basınç hassasiyeti olmayan sistem, 16x16 yatay ve dikey sensör içermekteydi ve aynı zamanda bulunan ilk plazma ekrandı. (Computer-based Education Research Laboratory, 1972)
- 1983'te yapılan 1983: Video Place / Video Desk dokunma değil parmakların görüntüsünü algılayan bir sistemdi fakat jestlerin kullanıldığı ilk sistemdi ve zengin jest kütüphanesiyle farklı etkileşimlere olanak tanıyordu. (Krueger, 1985)
- İlk çok dokunuşlu ekran olan *Multi-touch screen* 1984'te geliştirilmiştir ve transparan bir yüzey ve sensörlerle çalışmaktadır. Duyarlılık hızı üst düzeydir ve vektörel grafik çalışmalar yapılmıştır. (Boie, 1984)
- LCD ekranla yapılan 1991 tarihli *Bidirectional Displays*, ilk piksel bazlı algılamaya sahip çok-dokunuşlu ekrandı. Pikseller hem algılama (*input*) hem de veri (*output*) aracı olduğu için adı *çift yönlü display* idi. Scanner teknolojisi kullanılıyordu. (Bill Buxton & Colleagues, Xerox PARC)
- Üstten çift projeksiyonla (görüntü elin üzerine düşüyor) algılama yapan 1991 tarihli Digital Desk, dönemin normal bilgisayar programlarını kullanmak için tasarlanmıştı ve çift parmakla yapılan (*zoom, scale vb.*) jestleri algılayabiliyordu. Bu nedenle bugünkü multitouch-table'in atası olduğunu söyleyebiliriz (Wellner, 1991).
- 1992 tarihli *Starfire*, çok el ve çok parmakla yapılan bir çok etkileşim yöntemini kapsayan bir çalışmaydı. (Bruce Tognazinni , SUN Microsystems)
- 1997 tarihli *Haptic Lens*, kil yumuşaklığında çok-dokunuşlu bir sensördü ve dokunuşun basıncına göre dijital ortamdaki 3B bir modeli bir heykel gibi şekillendirmeye yarıyordu (Sinclair, 1997).

- 2005 tarihli *Playanywhere*, üstten projeksiyonla gölge algılayıcı bir sistem oluşturmuştur ve el, parmak, obje ya da herhangi birden çok farklı nesneyi bir anda algılayabilmektedir. (Wilson, 2005).
- 2005 tarihli *Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection (FTIR)* çerçeveden LED'lerle verilen ışığın çok-dokunuşlu ekranın dokunulan yerlerindeki kırılmasını algılayan bir sistemle yüksek çözünürlüklü, hızlı ve ucuz bir MT sistem geliştirilmiştir (Han, 2005).



Şekil 30: FTIR algılaması.

- 2005 tarihli Toshiba Matsusita Display Technology ışık yayan RGB piksellerin parmak gölgelerini algılamasıyla (*Finger Shadow Sensing Input*) daha yüksek performanslı bir MT teknolojisidir.

2.3.4.1. Değerlendirme

Araştırmadaki esin kaynağı ve hedef kullanıcı kitlesi göz önünde bulundurulduğunda çok-dokunuşlu ekranlar uygun seçim olarak görülmektedir. Doğala en yakın jestlerle etkileşim sağlaması, *doğrudan güdümlene* ve *önceden sezinebilirlik* olgularının en etkin şekilde uygulanabilmesi, bu teknolojiyi araştırmamız açısından diğer teknolojilerden ön planda tutmaktadır.

Çok-dokunuşlu ekran teknolojileri arasından seçim yaparken dikkat ettiğimiz kriterler önem sırasına göre şunlardır:

- **Beden kullanımına izin verecek boyutlarda uygulama yapılabilmesi:** Hat benzeri görsel bir uygulama yapabilmek için en az bir kol açılımına izin verecek boyutta bir çalışma yüzeyine ihtiyaç duyulmaktadır. Çok el ya da çok kullanıcı kullanımı için daha geniş yüzeyler tercih sebebidir ancak şart değildir. Cihaz taşınabilirliği bu projede önemsenmemiştir.
- **Kabul edilebilir bir hassasiyet ve algılama hızı elde edilebilmesi:** Yapılacak projede girdi ile eşzamanlı olarak çıktı elde edilmesi ve bu çıktının kullanıcı tarafından geri-besleme olarak kullanılması hedeflendiği için kullanılacak teknolojinin çok hızlı algılamaya sahip olması gereklidir. Aynı zamanda dokunuşun boyutları ve jestlerin akış yönü algılanabilmelidir. Basınç hassasiyetine spesifik olarak ihtiyaç duyulmamaktadır.
- **Ekran görünürlüğü:** Projede kullanılacak ipuçları ve elde edilecek görsel çıktı birinci derecede önemli olduğu için ekran el ya da kol gölgesi ile kararmamalıdır. Bu yüzden görüntü arkadan yansıtılmalıdır.
- **Maliyet:** Kullanılacak ekranın, simülasyonlarda kullanılmak üzere laboratuvar ortamında geliştirilebilir olması avantaj sağlamaktadır, ancak bu projenin öncelikleri arasında yer almamaktadır.

Yukarıdaki kriterler göz önüne bulundurulduğunda *rear-projected* sistemler gerek boyut, gerek hassasiyet, gerekse görünürlük olarak geliştirilen projeye en uygun sistem olarak görülmektedir. Ayrıca laboratuvar ortamında geliştirilebilir olması avantaj sağlamaktadır.

2.4. İnsan- Bilgisayar İşitsel Etkileşimi

Wanderley, dijital ortamda müzikal anlamda insan-bilgisayar etkileşiminin (*HCI: Human Computer Interaction*), post-produksiyon ve ya doğrudan müzikal bir enstrüman kullanımı gibi gerçek zamanlı ses türetmek olabileceği gibi, bir orkestra şefi gibi, önceden kaydedilmiş bir nota grubunu manipüle etmek ya da yapılan

bağımsız bir eyleme (dans, bilgisayar oyunu vb.) işitsel karşılık almak gibi farklı anlamlara gelebileceğini söylemektedir (Wanderley ve diğ., 2000).

Bertin, kullanıcıların herhangi bir sistem üzerindeki etkileşimini üç kademedeyi sınıflandırmaktadır (Bertin, 1983):

- *Yerel Etkileşim*

Objelerin belirli parametreleri ile etkileşimi,

- *Orta Etkileşim*

Objeler arası ilişkiler ile etkileşim,

- *Küresel Etkileşim*

Sistemin bütünü üzerinde yönetim.

Barrass ve Barrass (Barrass ve diğ., 2006), Bertin'in sınıflandırmasına göre, günümüze kadar yaratılan müzikal insan-bilgisayar etkileşimi metotlarının büyük çoğunlukla *yerel etkileşim* sınıfında yer aldığını ve üst kademelerdeki az sayıdaki örneğin de alt kademelerde etkileşime izin vermediğini ortaya koyar ve her kademeler arasında daha serbest etkileşimin gerekliliğinden bahseder.

Hunt ve Kirk'e göre, müzikal enstrüman arayüzleri, insan-bilgisayar etkileşiminin genel olarak kabul gören, seçeneklere dayalı doğasıyla taban tabana zıtlaşır (Hunt ve diğ., 2000). Birçok parametre kullanıcı tarafından aynı anda kontrol edilir. Geri besleme ekranda çıkan mesajlarla değil, hareketlerin karşılığında an be an alınan tepkilerle olur. Hunt ve Kirk, bu tür bir etkileşimin ancak gerçek zamanlı olabileceğini ortaya koyar ve gerçek zamanlı, çok parametrelili etkileşimin (*multi-parameter interaction*) özelliklerini şu şekilde belirler:

- Kullanıcı – bilgisayar diyalogunun belirli bir sırası yoktur. Burada belirtmek istenen, bilgisayar kullanıcıya iki veya daha çok seçenek sunup seçim yapmasını isteyemez.
- Bir menüdeki seçenekler gibi izin verilen belirli seçimler yoktur. Bunun yerine sürekli kontrol vardır.
- Kullanıcının hareketlerine anında tepki vardır.

- Kontrol mekanizması fizikseldir ve çok parametrelidir. Hareketler otomatikleşene kadar kullanıcı tarafından öğrenilmelidir. Kontrol keskinliği ve yapılan işin mükemmelleştirilmesi için daha çok pratik gereklidir.
- Kullanıcı bir kez sistemle haşır-neşir olduktan sonra, sistemi kullanırken aynı zamanda başka algısal işlemler yapabilir (Konuşmak, okumak vb.).

Wanderley'e göre gerçek-zamanlı ses üreten bir dijital aracın en uygun etkileşim yöntemi, aynı anda birden çok gerçek zamanlı görevin yürütülebilmesi açısından, jestlere bağlı etkileşimdir ve bu tür bir arayüz tasarlarken dört basamaklı bir strateji izlenmelidir:

- *Kullanılacak jest tiplerini belirleme,*
- *Jestlerin algılanması ve veri girişi aygıtı tasarımı,*
- *Jest değişkenlerinin çıktı değişkenleriyle eşleşmesi (haritalama),*
- *Çıktıların çözümlenmesi.*

Ertan ise eşleşmeyi, hangi hareketin hangi sesi yaratacağı veya hareketle ses arasındaki ilişkinin nasıl kurgulanacağı olarak tanımlamış ve girilecek hareket ve alınacak sesin sistematik olarak çözümlenmesi ve performans boyunca tutarlılığını sürdürmesinin gerekliliğine dikkat çekmiştir.

2.5. Grafik Kullanıcı Arayüzü ve Tasarımı (Graphical User Interface Design)

Arayüz (interface), bağımsız sistemlerin buluşarak etkileşime geçtiği soyut ya da somut yer olarak tanımlanmıştır. Kullanıcı-bilgisayar arayüzü (*CHI: computer-human interface*) ise, kullanıcıların bilgisayar ile iletişim ve etkileşim kurduğu ve bilgi edindiği girdi ve çıktı aygıtlarından oluşmaktadır (Mandel 04).

Bilgisayar ortamında kullanılan ilk grafik arayüz 1970'lerin başında *Xerox* tarafından geliştirilen *Alto* sisteminde görülmektedir. Fare kullanımına izin veren, pencereler ve *pop-up* menülere sahip olan sisteme 1976 yılında ikonlar da eklenmiştir. Günümüzde kişisel bilgisayarların (*PC: Personel Computer*) tamamında kullanılmakta olan '*masaüstü*' metaforu ise ilk olarak gene *Xerox* tarafından 1981 tarihli *Star* sistemi ile kullanıcılara sunulmuştur. Daha sonra *Apple* tarafından satın

alınan *Xerox*'un bu konsepti ile büyük bir ticari başarı yakalanmıştır. Jones, *Star*'ın arayüz tasarımının kullanıcının sistemle etkileşiminin bir konsept modeli üzerine şekillendiğini ve donanım geliştirilmeye başlanmadan önce bitirildiğini, donanımsa bunun üzerine inşa edildiğini belirtmiştir (Jones, 1992). Tarihte bu modeli takip etmeyen birçok arayüz fikrinin başarısız olduğu görülmektedir (Mandel 04).

2.5.1. Bir Arayüzün Gerçekleştirilmesindeki Aşamalar

Kullanıcı arayüzü tasarımı bir ürün geliştirilmesinin birçok aşamasını etkilemektedir. Bu aşamalardan bazıları, *ihtiyaç analizi, bilgi mimarisi, etkileşim tasarımı, ekran tasarımı, kullanıcı testleri, dokümantasyon ve sistem tasarımıdır*. Kullanıcı arayüzü tasarımcıları birçok alanda donanıma ihtiyaç duyabilmektedir: *grafik tasarım, bilgi tasarımı, yazılım mühendisliği, bilişsel modelleme, teknik yazım, bilgi toplama ve test teknikleri*. (Foraker Design, [12.01.2010])

Jones'un yukarıda değinilen modeline göre tasarım aşamaları şu şekildedir:

2.5.1.1. Kullanıcı bilgilerini toplamak ve analiz etmek

Kullanıcıların mevcut arayüzlerle var olan alışkanlıkları ve problemleri incelenmelidir ve mevcut durumun iyileştirilmesinin yanı sıra gelecekteki olası ihtiyaçları da dikkate alınmalıdır. Kullanıcı profilleri belirlenmeli, hangi görevleri, ne sıklıkla ve nasıl yaptıkları gözlemlenmeli, ihtiyaçları belirlenmeli ve bu ihtiyaçlar tasarlanacak arayüzdeki görevlerle eşleştirilmelidir.

2.5.1.2. Kullanıcı Arayüzünün Tasarlanması

Arayüz geliştirilmesine başlanmadan önce tasarım kriterlerinin üzerinde dikkatle durulmalıdır. Sıkça yapılan hatalardan biri, görsel ya da işlevsel bir fikirle doğrudan kod yazımına başlanması ve ilerledikçe tasarımın geliştirilmesidir. Bu da arayüzün öngörülemediği problemler taşımasına neden olmaktadır. Ürünün amacı ve hedeflerinin belirlenmesi ve bunlar üzerine kullanıcı senaryoları yazılmasıyla başlanmalıdır. Bunlar üzerine arayüz objeleri ve eylemler geliştirilmelidir. Bu aşamadan sonra ikonlar, görünüm, pencere ve menüler görsel olarak tasarlanmalıdır.

2.5.1.3. Kullanıcı Arayüzünün İnşa Edilmesi

Tasarlanan arayüz kodlanmadan önce fonksiyonları grafik tasarım ile birlikte prototiplenmeli ve yapılan prototiplerin çöpe atılmasından çekinilmemelidir. Ayrıca teknik özellikler kağıt üstünde değil bu prototipler üzerinde geliştirilmelidir.

2.5.1.4. Arayüzün Onaylanması

Tasarlanan arayüz son kullanıcıya ulaşmadan önce *kullanılabilirlik* testine tabi tutulmalıdır. Kullanıcı davranışları, başarısı ve tatmini gözlemlenmeli ve bunlara göre arayüz rafine edilmelidir. Günümüzde birçok yazılım üretimin son aşamasında test edilmektedir ve bu da değişimler için genellikle çok geç olmaktadır. Bu yüzden arayüzlerin kullanılabilirlik testleri mümkün olduğunca prototip aşamasında gerçekleştirilmelidir.

2.5.2. Kullanıcı Özellikleri

Arayüz tasarımının ilk aşamasında kullanıcıların herhangi bir araçla etkileşime geçerken hangi özellik ve yeteneklerini kullandığı dikkate alınmalıdır. Mandel, kullanıcıların bir arayüz ile etkileşime geçtiğinde dikkate alınması gereken özelliklerini şöyle sıralamıştır: *Hafıza, algı, motor beceriler, dikkat, problem çözücülük, öğrenme, beceri edinme, motivasyon*. Etkileşim sırasında bu özelliklerin kullanımı, arayüz tasarımına kesin sınırlar koymayı gerekli kılarken, bir yandan da tasarımı yönlendirmekte ve kolaylaştırmaktadır. Algı ve motor beceriler gibi özelliklerin insana ait sınırları, bir arayüzün ilk karşılaşılan halini şekillendirirken, öğrenme, hafıza ve motivasyon gibi özellikler daha uzun vadede kullanıma göre dikkat edilmesi gereken özelliklerdir. Günümüzde arayüz tasarımcılarına yol gösterici kaynaklar kabul edilen Apple ve Microsoft gibi yazılım geliştiricilerinin yayınlamış olduğu arayüz tasarımı prensipleri, kullanıcıların bu kısıtlarına hitap eden tasarımlar geliştirmeyi önermektedir (Apple Inc. [12.09.2009], Microsoft. [27.01.2010]). Bu prensipleri ana başlıklar altında toplayacak olursak:

2.5.2.1. Kullanıcı Kontrolü

- Arayüz işlemleri kullanıcıyı doğru işleme yönlendirmeli ancak kontrolü her aşamada ona bırakmalı ya da böyle hissettirmelidir.

- Arayüz esnek olmalı, uygun olan tüm arayüz elemanları ile kontrol edilebilmelidir.
- Kullanıcı süreli bir eylemi yaparken eylemi yaptığını ve ne aşamada olduğunu bilmelidir. Apple'ın arayüz kılavuzunda bu prensibe *Doğrudan Güdümlenme (Direct Manipulation)* olarak değinilmiştir. Buna göre yapılan eylemler sırasında (örn: bir objeyi taşıma), kullanıcıya görsel ya da işitsel olarak anında *geribesleme* verilmelidir (örn: fare imlecinin altında taşınan obje yarı şeffaf olarak sürüklenmelidir).
- Arayüz hataya olabildiğince kapalı olmalıdır ve uyarılar taşınmalıdır. Yapılan hatalı ya da istenmeyen eylemler geri alınabilir olmalıdır (*Affedicilik*).
- Yapılmakta olan veya bir işlemin basamağı olarak gelinen eylem, arayüzün imkân tanıdığı diğer eylemlere engel olmamalıdır. Kullanıcı bir eylemi gerçekleştirmek için bir tuşa sürekli basmak ya da bir uygulamayı kapatmak gibi diğer eylemleri engelleyici bir mod kullanmak zorunda olmamalıdır. Apple bu prensibi *modsuzluk (modelessness)* olarak tanımlamaktadır ve kullanıcı seçimi ya da kritik hata durumunda modların uygun olabileceğini söylemektedir.
- Tasarlanan arayüz, hedef kitlesindeki herkes tarafından kullanılabilenmelidir.

2.5.2.2. Kullanıcı hafızasına yüklenmemek

- Arayüz, kullanıcının kolay tanımlayabileceği öğelerden oluşmalıdır. Bunun için özellikle gerçek hayattan metaforlar kullanılması tavsiye edilmektedir (Mandel,1997; Apple Inc. [12.09.2009]).
- Arayüzdeki her öğe istenildiği zaman tekrar gözden geçirilebilmelidir, böylece kullanıcı öğeleri ezberlemek zorunda olmamalıdır.
- Arayüz eylemler sırasında kullanıcı ile diyalog halinde olmalıdır. Kullanıcı istediği her an yönlendirici ipuçları bulabilmelidir. Bu iki şekilde geliştirilebilir. Birincisi, kullanıcının sorular sorarak ihtiyacı olduğu anda geri besleme alması ile gerçekleştirilir. İkinci metot ise, '*önceden sezinebilirlik*' olarak tanımlanan, işlem sırasında ipuçları ile kullanıcının bir işlemi yapmadan önce ne yapması gerektiği ya da seçeneklerinin ne olduğu konusunda yönlendirilmesidir.

2.5.2.3. Tutarlılık

- Arayüzler kendi içinde ve birbirleri arasında tutarlı olmalıdır. Kullanıcı edindiği deneyimi kullanabilmelidir. Aynı uygulamayı bir sonraki sefer ya da başka şekilde kullandığında veya bir başka uygulamada benzer bir etkileşimle benzer bir sonuç almayı bekler. Tanıdık grafik öğeler, tanıdık etkileşimler tutarlılığı basitçe sağlayan öğelerdir. Apple'a göre bir uygulama kendi içinde, erken versiyonlarıyla, kendi metaforları içinde ve en önemlisi ve en zoru olarak kullanıcı beklentileriyle tutarlı olmalıdır.
- 'Gördüğün aldığın' (*WYSIWYG: What You See Is What You Get*) olarak tanımlanan prensip, arayüzde kullanıcının ihtiyacı olan öğeyi ihtiyacı olan zaman bulabilmesini ve öğelerin çağrıştırdığı metaforların uygulama tarafından aynen yerine getirilmesini gerektirir.
- En karmaşık uygulamalar dahi algılanabilir dayanak noktaları ile basitleştirilebilir. Bu gerek tanıdık öğelerle gerekse uygulamanın kendi içinde sabit kalan öğeleri ile gerçekleştirilebilir. Buna göre arayüz öğeleri yer değiştirmemeli, kullanılmayan ya da etkisiz elemanlar görünmez olmak yerine karanlıklaştırılmalıdır.

2.5.2.4. Değerlendirme

Orijinal olarak konvansiyonel arayüz aygıtları için belirlenmiş grafik arayüz tasarımı yöntem ve prensipleri (Bkz. Bölüm 2.5), jeste dayalı arayüzler için de çeşitli ipuçları barındırmaktadır. Arayüz geliştirme yöntemlerinin jeste dayalı ortamlara uygulanabilir olduğunu düşünmekteyiz. Prensiplerden ise dokunsal arayüz için yararlı bulunan *kullanıcı kontrolü, doğrudan güdümlene, affedicilik, doğal metaforlar, önceden sezilebilirlik* prensipleri temel alınarak yola çıkılmıştır.

3. HAT VE BENZER SANATLARDAN İLHAM ALINAN YAPILAR VE KULLANILACAK TEKNOLOJİ

Geleneksel Türk Hat Sanatı'ndan interaktif medya tasarımı açısından ilham alabilmek için, öncelikle hat kompozisyonlarındaki 'biçimsel' ve 'kurgusal' yapılar incelenmiştir.

3.1. Kompozisyon Özellikleri Bakımından Hat Türleri

Hat Sanatı'nda kompozisyon özellikleri bakımından 4 ana yazı türüyle karşılaşmaktadır. Bunlar satır halindeki yazı, istifli yazı, resim yazı ve imza olarak kullanılan tuğralar'dır.

Hat sanatında Osmanlı sanatçıları çeşitli üsluplar denemişlerdir. Bunlardan biri *istif*'tir. Bir sözcüğün harflerinin ya da bir cümlenin hece ve sözcüklerinin güzel bir görünüm oluşturmak amacıyla ve kullanılan yazının çeşidine uygun biçimde yan yana ve üst üste sıralanmasına, istif edilmesine denir. Bir sözcüğün, bir eksenin iki yanına bir ters, bir yüz bakışık olarak yazılmasıyla oluşturulan çeşidine *mişenna* ya da *aynalı yazı* adı verilir. 17. yüzyıldan sonra özellikle gelişen bu türün en önemli örnekleri bugün Bursa Ulucami'nin duvarlarında bulunmaktadır. Harflerin biçimleriyle oynayarak, çeşitli düzenlerde birleştirip istif ederek yaratılan ve oldukça stilize edilmiş bir tür olan *yazı-resim* de Hat sanatında önemli yer tutmaktadır. Yazıyla oluşturulan böyle resimler arasında en çok ilgi gören ve rastlanan konular kayık, kuş, aslan, sancak, cami, ibrik, çiçek, insan başı vb.dir. Osmanlı Devleti'nin arması ve padişahın imzası olarak kullanılan tuğra da bir tür istif yazıdır. Oğuz Han'ın yazılı nişanından çıktığı bilinen tuğra, Büyük Selçuklular, Anadolu Selçukluları'nca da kullanılmıştır.

3.1.1. Satır Halindeki Yazılar

Yazı, yazılmaya başlamadan önce harflerin satır üzerindeki duruşları, birbirleriyle olan bağlantılarını yani mıstarını bilmek gerekir. Hattatlar, satırları düzgün yazabilmek için sayfada yatay çizgiler oluşturmada *mıstar* adı verilen aracı

kullanırlar. Mıstarı hazırlamak için önce yazılacak kitabın sayfasının kağıtta kaplayacağı yer, satır sayısı, uzunluğu ve aralığı ince bir mukavvanın üstüne kurşun kalem ve cetvel vasıtası ile çizilir. Mukavva satırların iki başından delinir ve bu deliklerden *ibrişim* denen birer ip geçirilerek her satır boyunca gerilir. Yazılacak kağıtlar bu mıstarın üzerine teker teker konulup ibrişimler doğrultusunda parmak aracılığıyla hafifçe bastırılır ve böylece ibrişimlerin izleri kağıda çıkar.

Satır halinde yazıları diğer türlerden ayıran özellikler giriftlikten uzak oluşu, harflerin ve kelimelerin açıklığından doğan okunaklılığıdır.

3.1.2. İstif Yazılar

İstif, eşya veya başka nesnelerin belli bir düzende üst üste dizilmesiyle yapılan yığına verilen isimdir. İstifli yazı da, harflerin ve kelimelerin satır düzeninden çıkarılarak, yuvarlak, köşeli ya da kurgulanan farklı biçimlerdeki alanlara uygulanmasıyla gerçekleştirilir.

İstifli yazıların, dini yapıların üstü kemerli altı düz biçimli pencere üstü alanlarında, kapı ve cami mihraplarının üst kısımlarında ve mühürlerdeki küçük alanlarda daha fazla yazı sığdırma amaçlı geliştirildiği ve çok eski bir geçmişe sahip olduğu düşünülmektedir (Yazansoy, 1985).

İstifli yazı, uygulaması zor ve oldukça beceri isteyen bir türdür. Uygulama öncesinde siyah kalın kâğıtlarla zırnıklı sarı boya ile yazı yazılarak taslak kalıplar oluşturulur. Bu taslaklar, gerekli görülen düzeltmelerin yapılabilmesine olanak tanımaktadır.

Kendi içinde *satır istifî*, *şekil istifî* ve *müsenna* yazılar olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

3.1.3. Tuğralar

Tamamen Osmanlı Türklerinin buluşu olan tuğralar, Osmanlı sultanlarının imzası olarak tanımlanır (Şekil 31). Hem tipografik hem resimsel estetiğe sahip olan tuğralar, ferman, berat, vakfiye gibi yazılı belgelerde kullanılmaktayken, zamanla yaygınlaşarak mühür, para, pul ve kitabelerde de kullanılmaya başlanmıştır (Aksoy ve diğ, 1986).



Şekil 31: Tuğra levhası. (26x35 cm. Tuğrakeş İsmail Hakkı Altunbezer, 1945)

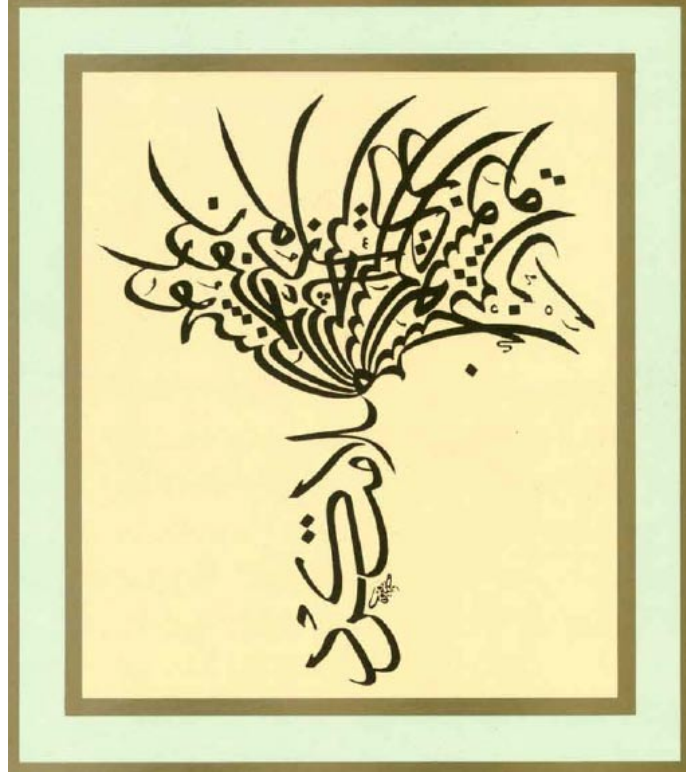
3.1.4. Yazı-Resimler

Osmanlı döneminde dini kaygılardan dolayı minyatür sanatı dışında resim sanatına yer verilmemekteydi. Bu nedenle dönemin saray çevresinden olmayan halk sanatçıları yazıyı resimselleştirerek yani ifade dilleri arayışına girmişlerdir. Hat kurallarını yıkararak resim yapmak yerine bu kurallara uyararak çalışmalar yapmayı tercih etmişlerdir. Büyük sanatçılardan ise sadece birkaçı az sayıda resim-yazı üreterek bu alana katılmışlardır (Şekil 32) (Derman, 1972).

İstif alanı olarak geometrik formlardan ya da işlenecek figürden yola çıkılır. Hayvan, bitki, cami, gemi hatta insan figürlerinin kullanıldığı örneklerine rastlanmaktadır.

Resim-yazıları birkaç gruba ayırmak mümkündür. Cami biçimindeki yazılar hem okunabilir, hem de resimsel bir yapıya sahiptirler. İçerik olarak kutsal sözlerin işlendiği bu tür tasvirler camilere asılarak mimarının mistisizmini vurgulama amacını taşırdı (Aksel, 1967). Hayvan biçimindeki yazıların planı ise ağırlıklı olarak kuş ve aslan formundadır. Hattatlar bu eserleri oluştururken genellikle kutsal hikâyelerden yola çıkmaktaydılar. (Alparslan, 1973). Bitki biçimli yazılar ise yaprak, çiçek ve meyve formundadır. Uygulama açısından daha kullanışlı bulunan armut biçimli

yazılar çok sayıda hattat tarafından yapılmıştır ve bu tür yazılar armudi ismini almıştır. Yazı-resimlerin en çok rastlanan bir bölümü de eşya biçimli yazılardır. Vazo, ibrik, kayık ve tarikat sikkelerini belirtirler. Ayrıca insan silüetinin kullanıldığı çok az sayıda yazı-resimlere de rastlanmaktadır.



Şekil 32: Yazı-resim örneği. (Sülüs levha, 24,5x23 cm, Mehmet Şefik Bey, tarihsiz)

3.2. Yazı-Resimlerin Tipolojisi

Günümüz izleyicisi dikkate alındığında hat ve izleyici arasındaki en büyük engel içerikteki metnin anlaşılabilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda Arapça bilmeyen bir izleyiciye en çok hitap eden hat türü yazı-resim'dir. Dolayısıyla geliştirilen projede yazı-resimin tipolojisinden yola çıkılmıştır.

Hem ikonografik hem de tipografik özelliğe sahip olan ve bu yönüyle Batı'nın gerçekçi sanat anlayışıyla Doğu'nun mistisizmini bir arada işleyen yazı-resimlere bakıldığında, kompozisyon açısından üç farklı yapıyla karşılaşılmaktadır.

3.2.1. Metaforlar (Lekesel Simge)

Yazı-resimde metaforları farklı formlarda görmek mümkündür. Figüratif resmin gerçekçiliğinden ve betimleme biçiminden uzaklaşan hattatlar, yazdıkları sözü soyut ya da somut simgelere dönüştürerek kâğıda aktarırlar (Özer, 1993). Renk kullanımı ve perspektiften kaçınarak sadeliğe yönelen sanatçılar, kullandıkları mürekkebin oluşturduğu siyah alanlar kadar beyaz alanlara da önem vermişler ve boşlukları da malzeme olarak kullanmışlardır. Siyah-beyaz dengesi, algılanabilirlik, anatomik uyum gibi resimsel prensipler dahilinde oluşturulan formlar, izleyiciye hattın duygusal içeriğine dair fikir vermek amacıyla kullanılan birer metafor olmaları dolayısıyla, günümüz medya tasarımındaki ikonlarla benzerlikler taşımaktadır (Şekil 33).



Şekil 33: Kuş formundaki yazı-resim örneği

Projenin araştırma sürecinde geliştirilecek olan kompozisyonlar, yazı-resim'deki lekesele simge özelliği göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır.

3.2.2. Tipografi (Harf ve Sözcükler)

Lekesele simgeden sonra ikinci planda yazı-resmin ikinci bileşeni olan *harf ve sözcükler* algılanmaktadır. Hat'ta, kullanılan içerik ve çizerin anlayışına göre şekillenmiş yazı türlerinin her birinin, zamanla gelişmiş kendine özgü tipografik kuralları mevcuttur. Okunabilirlik ve estetik dengesi ise bu türlerde farklılık göstermektedirler. Örneğin satır halindeki yazı türlerinden nesih'te okunurluluk ön

plandayken, yazı-resim’de görsellik ve estetik ön planda tutulmuştur. Bazı yazılarda ise yazı kodlanmıştır; sadece aynı tekniği kullanan hattatlar şifresini çözebilmektedir. Fakat her yazı türü, okunaklılığı arka planda kalsa bile kendine özgü tipografik kurallar dâhilinde görselleştirilmiştir.

Geliştirilecek olan projedeki kompozisyonlarda Arap alfabesinin kullanımını projenin hedef kullanıcılarına ulaşılamamasına yol açacaktır. Türk kullanıcılar için Latin alfabesi kullanmak akla gelen ilk çözüm olmasına karşın yine kültürel bir kısıtlama doğurmaktadır. Yazı kullanımını tamamen göz ardı edilerek resim-yazının diğer özellikleriyle yola çıkmak söz konusu kültürel sınırlamayı ortadan kaldıracaktır.

3.2.3. Devinim ve Derinlik (Kıvrım ve Kuyruklar)

Hat kompozisyonuna detaylı bakıldığında, metnin ve simgenin anlamını kuvvetlendiren unsurlar olan kıvrım ve kuyruklar göze çarpmaktadır (Şekil 34). Her bir harf, kelimelerin başında, ortasında ve sonunda farklı şekiller alabilmekte, diğer harflerle yan yana geldiğinde uyumlu ve çeşitli yeni görünümler oluşturabilmektedirler. Bu da aynı yazının harf ve düzenlemelerinin tasarımında sonsuz sayıda çeşitliliği ve esnekliği sağlamaktadır. Karakterleri farklılaştıran bu görsel biçimler hem harflerde hem de kompozisyonun genelinde bir devinim ve derinlik algısı yaratmaktadır.



Şekil 34: Kuş formundaki yazı-resim örneği

Projedeki yazı içermeyen kompozisyonlarda devinim ve derinlik hissini sağlayan bağlar ve kuyruklar kullanılarak, tek bir çizgiyle oluşturulacak bütüncül bir kompozisyonlar oluşturmak hedeflenmektedir.

3.2.4. Nefes ve Ritm

Yukarıda tanımladığımız üç görsel yapının arkasında bir de hattın dinamik yapısını yansıtan, hattatın performans sürecindeki nefes ve ritim değişkenleri yer almaktadır.

Resimsel yazıya dayalı hat kompozisyonlarına bakıldığında, yazı okunamasa da, birbirine bağlanmış harflerle şekillenen resimsel yapının dinamik yapısı izleyicide bir ritim duygusu uyandırmaktadır. Normalde statik yazıyı okuma eyleminde göz harfleri takip eder ve iç ses bu kodu seslendirir. Hat'ta ise göz, başlangıçtan başlayarak çizgiyi takip eder/okur. Bu takip sürecinde izleyici hattın yapımındaki hareket, hız ve ritmi hisseder. Bu açıdan bakıldığında çizgiyi, birçok noktanın birleşimi değil, başlangıç noktasının bıraktığı iz olarak tanımlayabiliriz. Yani çizgi noktanın takip ettiği yolu göstermektedir. Kendi dinamizmini içinde barındırır. Kinetik tipografinin aksine eylem, okumada değil yapım aşamasındadır ve hali hazırda görsel formun içinde gizlidir.

Bu davranış biçimi aslında Hat'tın yaratım sürecinde hattatlar tarafından daha yoğun şekilde yaşanmaktadır. Geleneksel hat eğitimi kapsamında öğretilen doğru nefes kullanımı ve beden terbiyesi, çizginin ve dolayısıyla kompozisyonun kalitesini etkilemektedir. Bir hattat kompozisyon oluştururken, sözün söyleniş şeklini, vurgu ve tonlamasını kendi beden hareketlerini kullanarak kâğıda aktarır. Yani harfler, sözcükler ve ana form, önce hattatın bedeninde şekillenmiştir. Usta el yazıyla özel bir ilişkide hareket eder ve hat pratiği sanatçının vücudunu ve nefesini yazılan harf ve kelimelerle uyumlu bir şekilde konumlandırmasını sağlar. Hattat kâğıda harfi iz olarak bırakır, aynı zamanda harf hattatın vücudunda iz olarak bırakılmıştır.

Çizim sürecinde hattat kalem, kâğıt ve mürekkep kullanarak sadece el ve bilekleriyle değil, aynı zamanda nefes ve ritimle, yani tüm bedenini kullanarak oluşan ulvi bir ruh haliyle kompozisyonu gerçekleştirmektedir. Bu ruh hali kompozisyonun görsel dilinin oluşmasına yansıtılmaktadır. Bir başka deyişle, sözcüklerden oluşan ana formun, önce hattatın bedeninde şekillenerek kâğıda aktarıldığını söyleyebiliriz.

Proje kapsamında kullanıcının gerçekleştirmesi hedeflenen performans, çizimdeki ritim kurgusunu yansıtmak için belirli bir hıza, nefes kullanımını yansıtmak için ise bir akıcılığa sahiptir. Optimum hızı ve akıcılığı elde etmek için önceden sezilebilir bir takım ipuçlarıyla kullanıcı yönlendirilebilir. Kompozisyonu doğru hızda ve

akıcıkta takip eden kullanıcının bunu hissetmesini sağlamak amacıyla bu iki ögeyi barındıran farklı bir medya ile desteklenmesi gerekmektedir.

3.3. Hat ve Ney Üfleme Sanatlarının Ortak Özellikleri

Zaman ve hareket temelli bu yaratım süreci, başka sanat dallarında aynen denenmiştir. Örneğin tasavvuf müziği çatısı altında yapılan ney üfleme sanatı da benzer bir yöntem kullanmaktadır (Şekil 35).



Şekil 35: Ney ve üfleme sanatı

Ney ile kalemin benzerlik ilişkisi üretim ve üretildikleri malzemeden başlar (Derman, 2001). Hat'ta kullanılan iyi cins kalemlere *kalem-i ney* denilmektedir. Her iki nesne de eser icra etmede kullanılan araçlardır. Tasavvuf felsefesinde insan *ruh*, *nefis* ve *beden* olmak üzere üç unsurdan oluşur. Ruhun sıfatı akıl, bedenın sıfatı da hislerdir. Hat kaleminden çıkan yazı öncelikle akla, neyden çıkan ses de hislere hitap etmektedir (Erginli, 2006).

Hat'tın görsel yapısı ile tasavvuf müziğinde kullanılan ney'in işitsel yapısı da benzer özellikler taşımaktadır. Örneğin bir hat kompozisyonundaki harfler arası bağlar ile ney'deki notalar arası yumuşak geçişler benzerlik göstermektedir. Yine hat sanatçısı, kompozisyondaki çizgileri nefesini tutarak çizer. Bu çizme süresindeki nefes

kullanımı ile ney'deki ses çıkartma uzunluğu, benzer ritim ve nefes kullanımı özelliği taşımaktadır.

İnteraktif medya tasarımlarının görsel işitsel bir bütün olduğu düşünülürse, Hat ve Tasavvuf müziğindeki bu ortak noktadan alınacak ilhamla yapılacak çağdaş bir sanat çalışmasının yeni ifade dillerinin gelişimine çok önemli katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

3.4. Hat Kompozisyonlarının Yeniden-Yaratımı

Hat yalnızca içerdiği kelimelerdeki mesajdan ibaret değildir. Geleneksel Hat'ta kutsal sözler, vurgu ve tonlamalarıyla birlikte, tıpkı okunur gibi vücuttan kâğıda geçirilmektedir. Bu yüzden bir hat eserinin, sadece kelimeleri okunarak algılanması mümkün değildir. Bir hat eserinin anlamının tümü, performansında görülebilir.

Bir hat performansının yeniden yapılması en az orijinalini yapmak kadar güçtür. Hattat, kompozisyonun görsel ve anlamsal tüm öğelerini özümsemeli, usta bir hatibin performansı gibi hattı kâğıda geçirmelidir. Hattat, kompozisyonundaki anlamın tümünü, yani performans anını deneyimlese anlayabilir (Messick, 1993).

Bir Hat eserinin kopyalanarak yeniden yaratımı, orijinalini yazmak kadar zordur. Hat sanatının inceliklerini bilmeyenler için zorluk derecesi daha da çoktur. Bir yazının estetik değerini, canlılığını ve duruşunu koruyarak yeniden oluşturulması ayrı bir sanat işi olup, bilgi, dikkat ve sabır gerektirmektedir (Yazır, 1981).

Hat eğitimi olmayan kişilere ise geçmişte gösterilemeyen, kaligrafik bir çizginin arkasında yatan felsefeleri göstermek, hatta önceden sezinleterek kullanıcıya kaligrafik çizim sürecindeki ruhu hissettirmek günümüz teknolojilerini kullanarak mümkündür.

3.5. Kullanılacak Teknoloji

Vücut hareketlerinin kullanımına daha fazla olanak sağlayan, günümüzün giderek popülerleşen teknolojisi *çok-dokunuşlu ekran teknolojisi* böyle bir olanağı sağlayabilir:

Bilindiği gibi çok-dokunuşlu ekran, fare ve klavye etkileşimini geride bırakarak, kullanıcının doğrudan ekran ile etkileşimde olmasını sağlayan, aynı anda birden çok parmağın hareketini ve konumlarını algılayabilecek yapıda bir teknolojidir. Birden çok noktaya, birden çok kişinin dokunmasına duyarlı arayüzlerin ortaya çıkmasıyla, kullanıcılar iki elini ve de jestleri kullanabilmekte, sisteme insan doğasına daha yakın bir şekilde hâkim olmasını sağlamaktadır.

Çok-dokunuşlu ekran teknolojisinin yukarıda belirttiğimiz özellikleri bize bu çalışmada, kompozisyon oluştururken geleneksel araçlar ve onların kısıtlamaları yerine doğrudan bedeni (*gesture*) kullanarak ifadeyi kuvvetlendirme, büyük ekran sayesinde daha ayrıntılı ve insan bedeni açısından daha ergonomik şekilde çalışabilme imkanı sunma, birden çok kişinin aynı anda geliştirilecek kompozisyona katılmasını sağlama gibi avantajlar sunabileceğini söyleyebiliriz (Bkz. Bölüm 2.3.4).

4. GÖMÜLÜ SES PROJESİ

Geliştirdiğimiz projede, *performans sürecini* ve bu süreçteki *duygusal atmosferi* hat eğitimi almamış bir kullanıcının, varolan bir çalışmayı *yeniden yaratmak* suretiyle hissetmesini sağlamaktadır (Şekil 36). Bunun için geliştirdiğimiz uygulamada, icra sırasında oldukça önem taşıyan ve ustalık gerektiren *beden, kalem ve nefes kullanım tekniklerini bilmeyen* kullanıcılara yardımcı olacak bir takım ipuçları olması gerekmektedir.



Şekil 36: 'Gömülü Ses'

Bunu sağlamak için, öncelikle çok dokunuşlu bir ekran kullanarak hattatın kalem kullanımını ortadan kaldırdık. Doğru form, hız ve ritm için farklı *önceden sezinebililiği sağlamaya yönelik ipuçları* barındıran, yönlendirici bir arayüz tasarladık. Hattaki bu akıcılığın kullanıcı tarafından anlaşılabilmesi için onlara nefes eğitimi vermek mümkün olmadığından dolayı, bu nefesi uygun ahenkteki ses efektleriyle hissetmelerini, böylece hat çizerken gereksiz kesintilere yer olmadığını anlamalarını hedefledik. Bunun için yukarıda saptadığımız gibi hat ile benzer özellikler gösteren ney ile çalınan tasavvuf müziği ses örnekleri (sample) kullandık.

Proje 70 x 100 cm'lik bir çok-dokunuşlu ekranda, arkaplanda dijital bir kâğıt dokusu görseli üzerine parmakla dokunarak etkileşime geçmeyi sağlayacak şekilde

tasarlanmıştır. Kullanıcı, ekranda bir ya da iki farklı noktaya dokunarak çizim işlemine başlayabilecektir. Elini kaldırmadan ekranda gezdirerek çizgiyi oluşturacak ve sesi duyacaktır. Elini ekrandan ayırdığında ise çizgiyi ve sesi sonlandırmış olacaktır.

4.1. Jestler ve Çizim Türleri

Kullanıcının ekranla etkileşimi sırasında, bir ya da iki elinin bir yada birden çok parmağını kullanması mümkündür (Şekil 37). Fakat çizim sürecinde asimetrik kompozisyon oluştururken gerek ipuçlarının takibinde gerekse çizim eyleminde el-göz koordinasyonunda problemler çıkabileceğinden, tek elle çizim üzerine yoğunlaştık.

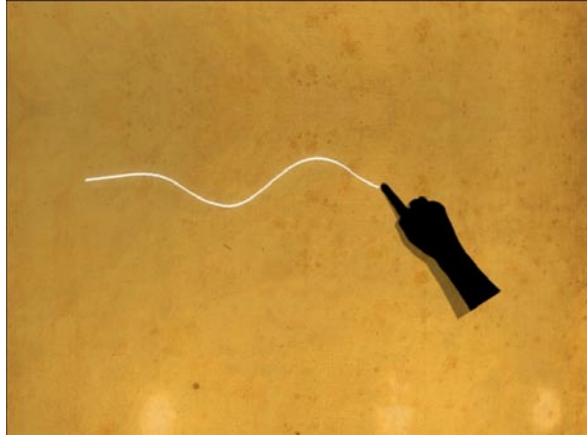


Şekil 37: Çizim için kullanılan jestler

Projede kullanılması olası jestler ve etkileşim yöntemleri aşağıda sıralanmıştır:

4.1.1. Tek Parmakla Etkileşim

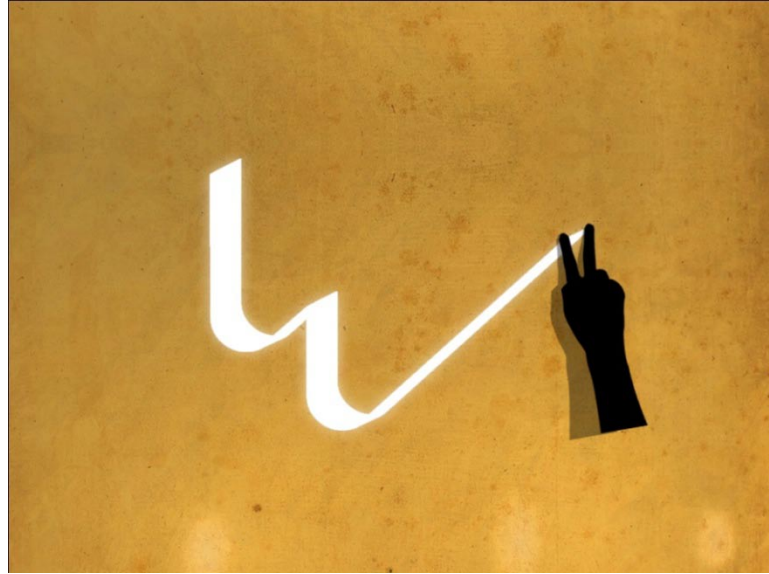
Dokunulan yüzeye bir mürekkep izi bırakılacak ve ekran üzerinde hareket ettirildiğinde kat ettiği mesafede iz bırakmaya devam edecektir (Şekil 38). Elin gittiği yön doğrultusunda, belirlenen en yüksek oktavdan bir ney sesi çıkaracaktır. Parmak çekildiğinde ses kesilecek fakat bırakılan iz kalacaktır.



Şekil 38: Tek parmakla çizim

4.1.2. Aynı elin iki parmağıyla etkileşim

Dokunulan iki koordinatın arası kaligrafik bir kalem ucu gibi davranacak ve el hareket ettirildiğinde, parmak arası mesafe kalınlığında kaligrafik bir çizgi bırakılacaktır (Şekil 39). Kalem ucunun orta noktasının hareket ettiği yöne göre bir nota ve parmak arası mesafeye göre bir oktavdan bir ney sesi çıkacaktır.



Şekil 39: Aynı elin iki parmağıyla çizim

4.1.3. İki ayrı elin birer parmağıyla etkileşim

Yine dokunulan iki koordinatın arası kaligrafik bir kalem ucu gibi davranacak ve bu sefer iki el hareket ettirildiğinde, parmaklar arası mesafe kalınlığında kaligrafik bir

çizgi bırakılacaktır (Şekil 40). Kalem ucunun orta noktasının hareket ettiği yöne göre bir nota ve parmak arası mesafeye göre bir oktavdan bir ney sesi çıkacaktır. Diğer jestlerden farklı olarak bu jest aracılığıyla oluşturulan çizgilerde kalem ucunun eğimi değişkenlik gösterebilecektir.



Şekil 40: İki elin birer parmağıyla çizim

4.1.4. Üç Parmakla etkileşim

En yakın iki nokta kaligrafik çizgi, geriye kalan ise tek çizgi olarak iz bırakacaktır (Şekil 41) ve her iki çizgi kendi parametrelerine göre iki farklı ses çıkaracaktır.



Şekil 41: Üç parmakla çizim

4.1.5. Dört ve Daha Çok Sayıda Parmakla Etkileşim

Dokunulan yüzeye bir mürekkep izi bırakılacak ve ekran üzerinde hareket ettirildiğinde kat ettiği mesafede iz bırakmaya devam edecektir (Şekil 42). Elin gittiği yön doğrultusunda, belirlenen en yüksek oktavdan bir ney sesi çıkaracaktır. Parmak çekildiğinde ses kesilecek fakat bırakılan iz kalacaktır.



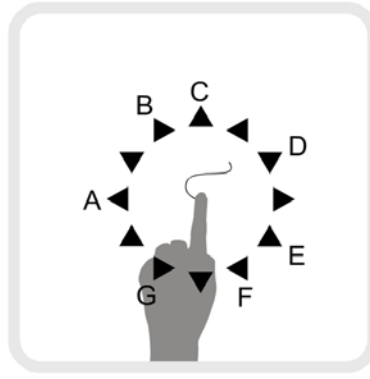
Şekil 42: Çok sayıda parmakla çizim

4.2. Ses-Görsel İlişkisi

Bu çalışmada 4 farklı ses ve görsel ilişkisi vardır:

4.2.1. Oluşturulan Çizginin Yönü

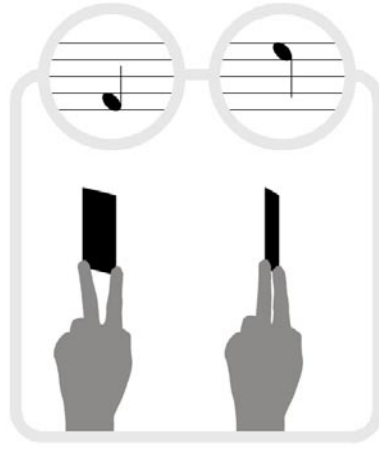
Çizginin yönündeki değişimle oluşan eğrilerin işitsel olarak farklı seslere referans verebileceğini düşündük. Bunun için notaları dairesel bir şemada yönlere atadık (Şekil 43). Böylece çizgiler, çekildikleri yöne denk düşen notada ses çıkaracaklardır.



Şekil 43: Yöne göre değişen notalar

4.2.2. Çizginin Kalınlığı

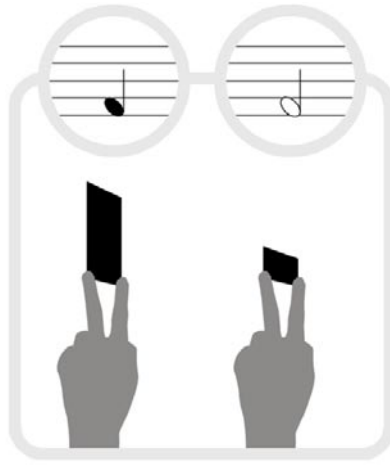
Ekrana dokunan iki parmak arasındaki mesafe, kaligrafik bir kalemin ucunun kalınlığını temsil edecektir. Ekrana çizilen çizginin kalınlığını da belirleyecek olan bu mesafe, çıkan seste ney'e verilen nefesin yoğunluğunu ifade edecek ve ney'deki gibi oktav değişimini sağlayacaktır. Mesafe arttıkça oktav düşecek, notalar kalınlaşacaktır (Şekil 44).



Şekil 44: Çizgi kalınlığına göre ses (oktav) değişimi

4.2.3. Çizginin Uzunluğu

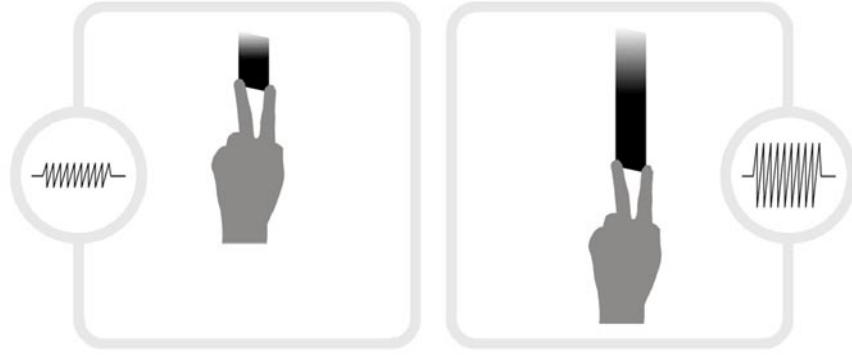
Çizginin uzunluğu nefesin verilme süresini belirlemektedir. Bu nedenle çizgi uzunluğu aynı zamanda notanın ne uzunlukta çalınacağını belirler (Şekil 45). Böylece kullanıcı zamanın ağırlığını hissedecektir.



Şekil 45: Çizginin uzunluğuna göre nota ölçüsü

4.2.4. Çizginin Çekilme hızı

Sesin şiddeti, çizginin çekilme hızıyla bağlantılıdır. Performans hızlandıkça ses şiddeti artacak ve belirginleşecektir (Şekil 46). Böylece kullanıcı aşırı yavaş kalarak işitilmez bir ses ya da aşırı hızlı olup kulakları rahatsız edecek derecede yüksek ses çıkarmamaya özen gösterecektir.



Şekil 46: Çizginin çekilme hızına göre ses şiddetindeki değişim

4.3. Kompozisyon

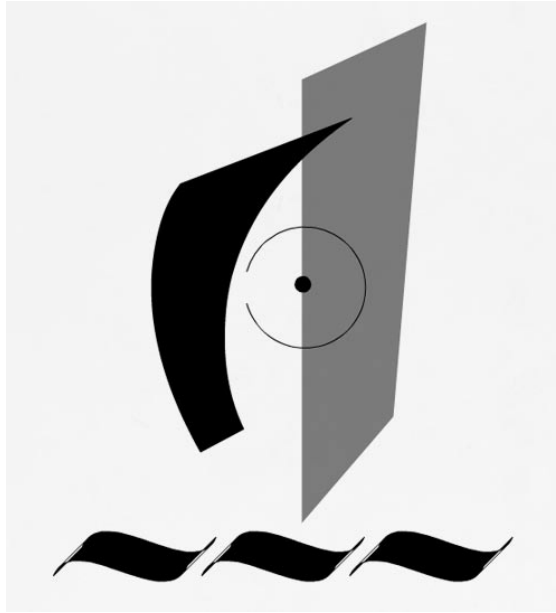
Geleneksel hattatların, ilk bakışta izleyiciye işlenen konuya dair bilgi vermek amacıyla kullandıkları metni somut ya da soyut bir forma sokmaktadırlar. Sanatçılar bu simgeleri oluştururken renk kullanımı ve perspektiften kaçınarak sadeliğe yönelmekte ve sadece siyah-beyaz dengesi, algılanabilirlik, anatomik uyum gibi resimsel prensipler dâhilinde çalışmaktadırlar. Başlangıç ile bitiş noktaları arasında süreklilik oluşturmak ve sınırsız sayıda harf kombinasyonu elde etmek için bağlar kullanmakta, tek bir çizginin yine sınırsız sayıda farklı ve bütüncül formlar elde etmesini sağlamaktadırlar.

Biz de bu doğrultuda kompozisyon geliştirme sürecine Hat Sanatı'nın geleneksel yöntem ve formlarıyla başladık. Latin alfabesiyle bazı ünlü sözlerden ve şiirlerden esinlenerek metinleri simgeselleştirmeye çalıştık (Şekil 47). Fakat Latin harfleriyle yaptığımız çalışmalarda orijinal Hat eserlerindeki görsel yapıyı ve akıcılığı yakalayamadığımızı düşündük.



Şekil 47: 'Gayret', Celaleddin Rumi'nin 'Gayret insanın kanadır' sözünden yola çıkılarak yapılmış kompozisyon

İkinci aşamada harfleri kullanmadan, sadece dokunmatik ekranda çizim için geliştirdiğimiz jestlerden yola çıkarak, geometrik formlardan oluşan kompozisyonlar oluşturduk (Şekil 48). Bu yöntemle daha soyut bir anlatım yolu elde etmiş olmamıza rağmen görsel yapı tamamen akıcılığını kaybetmiş ve Hat'tan uzaklaşmış olduk.



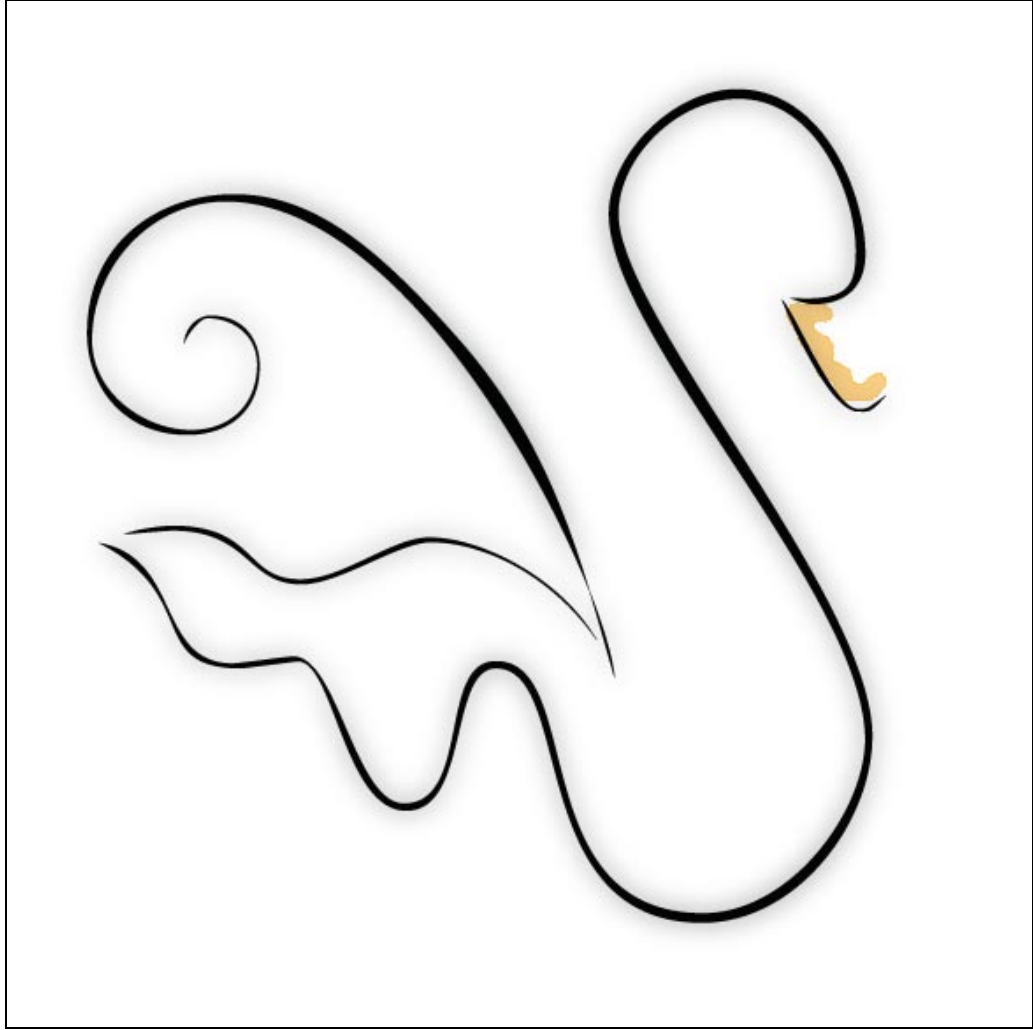
Şekil 48: 'Gemi', soyut deneme.

Üçüncü aşamada, kurduğumuz ses ve görsel ilişkisi doğrultusunda işitsel veriden yola çıkarak görsel bir düzenleme elde etmeye çalıştık (Şekil 49). Bazı eserlerin notalarından elde ettiğimiz çizgileri birleştirerek bir takım figürler oluşturduk. Fakat figürler Hat'tın serbest el çizimlerindeki estetik yapıyı yansıtmamaktaydı.



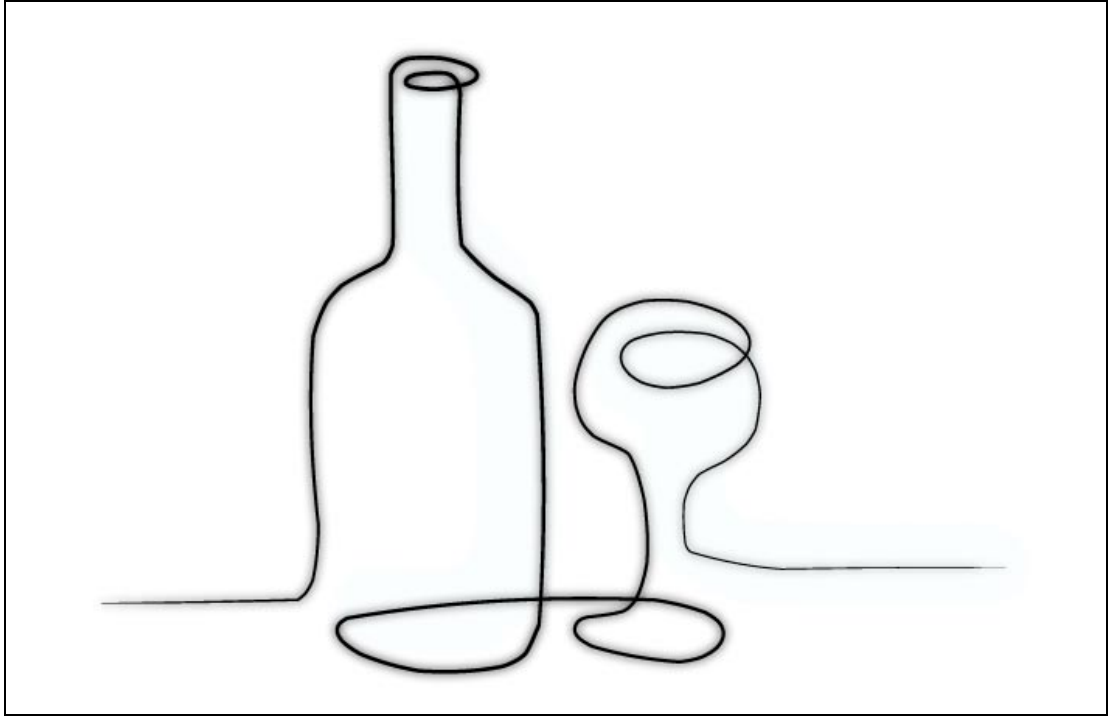
Şekil 49: 'Semazen', Mercan Dede'nin 'Nar-ı Aşk' parçasının analiziyle elde edilen görsel.

Sonraki aşamada, okuma kaygısı olmaksızın, Hat'taki lekesele simge ile kıvrım ve kuyruk yapılarını kullanarak oluşturduğumuz kompozisyonlarda, yine kendi dönemine ait simgeler olan hayvan motifleri ve buna ek olarak tasavvufî ile ilgili simgeler üzerine çalıştık (Şekil 50). Fakat Arap alfabesinde görülen çizgideki keskin dönüşlerin işitsel olarak uyumsuzluğa neden olabileceğini düşündük. Bu nedenle Hat'taki kuyruk ve bağlara ağırlık vererek daha yumuşak ve farklı formlar elde ettik. Bu bağlar sayesinde, çizgi sayısını da azaltmış ve daha bütünsel /süreklilik içeren formlara ulaşmış olduk. Süreklilik içeren formların aynı zamanda çizim yapan kişinin çizim sürecinde nefes ve ritim bileşenleriyle birlikte zamanın ağırlığını da hissetmesine katkı sağlayacağını düşündük.



Şekil 50: 'Su'

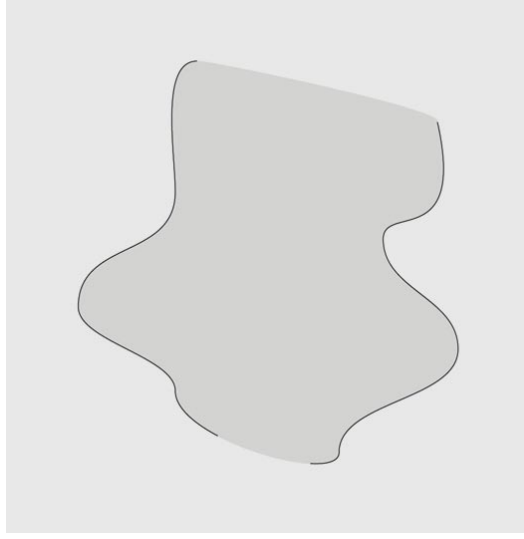
Son aşamada modern konuları ele alarak bu konularla ilişkili olabileceğini düşündüğümüz formlar tasarladık (Şekil 51) ve her iki teknikle de bu simgeleri yorumladık. Yine az sayıda çizgiyle oluşturduğumuz örnekler, gereksiz kesintilerden arınmış ve işitsel olarak daha uyumlu oldu.



Şekil 51: 'Saydam'

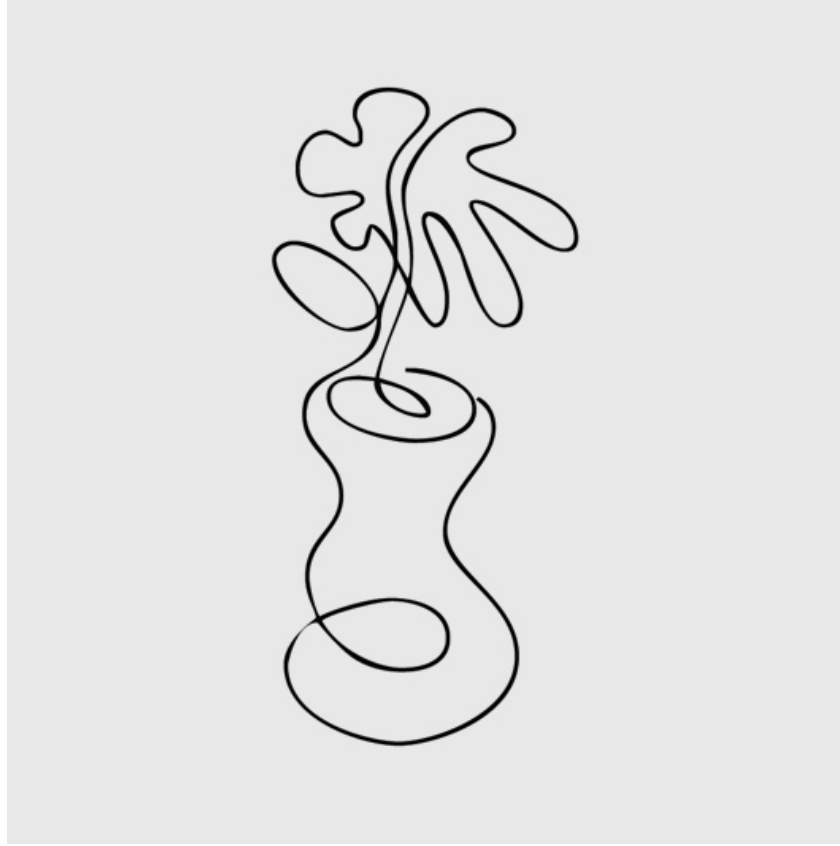
Hat'tı sözcüklerden arındırarak, yine belirlediğimiz jestlerle gerçekleştirilebilecek farklı çizgisel kompozisyonlar sayesinde kullanıcılar performansta hem zaman algısını daha iyi hissedebilecekler, hem de başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki süreçte yönlendirici ipuçlarını takip etmede zorluk çekmeyeceklerdi.

Simülasyonda kullanmak üzere çizimlerin arasından üç kompozisyon seçtik. Bunlardan ilki, iki elin birer parmağıyla çizilecek olan arka plan görseli '*Leke*'dir (Şekil 52).



Şekil 52: 'Leke', arkaplan görseli

Bir diğer kompozisyon, bir el ve tek parmakla çizilecek olan 'Yapay Hayat' kompozisyonudur (Şekil 53).



Şekil 53: 'Yapay Hayat'

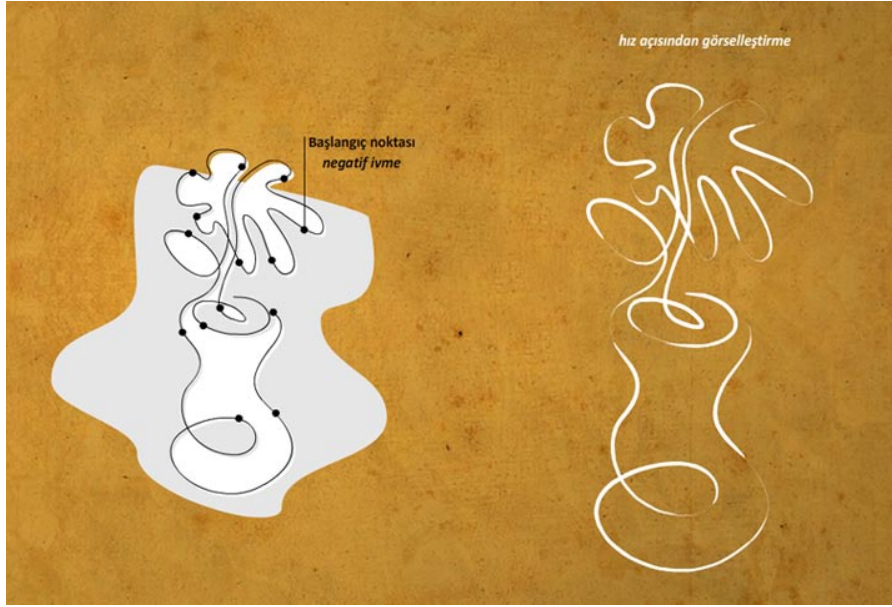
Üçüncü kompozisyon ise, bir elin iki parmağını kullanarak çizilecek olan 'Hiçlik'tir (Şekil 54). Bu desen, çizgi kalınlığındaki değişkenlik nedeniyle diğerlerinden farklıdır. Uygulama ekseriyetle çizgi kalınlığına dair ipuçları içerecektir ve performans süresince oktav değişkenlik gösterecektir.



Şekil 54: 'Hiçlik'

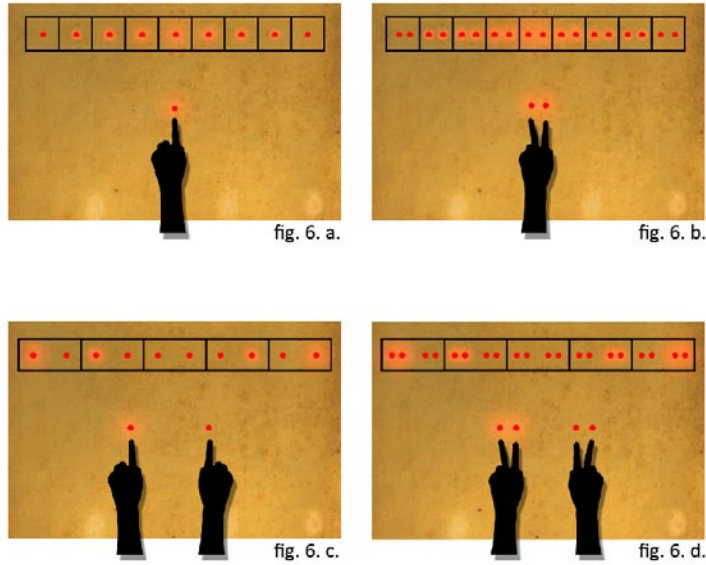
4.4. Önceden Sezinilirlik

Yarattığımız kompozisyonlar üzerinden, kullanıcıların rastlantısallıktan uzak bir biçimde, bizim çizdiğimiz yoldan gitmesini sağlamak için, yani hattın oluşturduğumuz yapısını anlayabilmesi için *önceden sezinlenebilir (predictable)* bir deneyim kazanmasını sağlamak gerektiğini düşündüğümüzden, uygulama için seçtiğimiz görsellerin çizim sürecindeki hareket analizlerini yaptık (Şekil 55).



Şekil 55: Hareket Analizi

Kullanıcının var olan kompozisyonu yeniden oluşturması sürecinde, doğru hamleleri ve jestleri yapması için yardımcı olacak bir takım ipuçlarına ihtiyaç vardır. Önceden sezinilirliği sağlamak için yaptığımız çalışmada mekansal, dokunsal ve ritimle ilgili ipuçları geliştirdik (Şekil 56).



Şekil 56: Koordinat ve jestlere dair ipuçları

4.4.1. Dokunmaya dair ipuçları:

Kullanıcının ekrana dokunması için ekranda yanıp-sönen işaretçi ipuçları belirir.

- **Tek parmakla dokunuş**

Başlangıç koordinatında yanıp-sönen belirteç yer alır.

- **Tek el ve 2 parmakla dokunuş**

başlangıç koordinatında yanıp-sönen ikili belirteç yer alır.

Belirteçlerin ikisinin de aynı anda yanıp sönmesi tek elin kullanılacağına işaret eder.

- **2 el ve birer parmakla dokunuş**

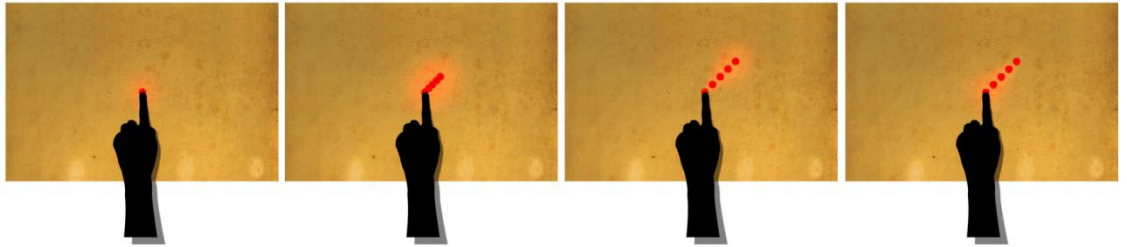
Başlangıç koordinatlarında yanıp-sönen iki tane belirteç yer alır. İki ayrı elin kullanılacağını belirtmek için, sırala yanıp-sönerler.

- **2 el ve 2'şer parmakla dokunuş**

Başlangıç koordinatlarında yanıp-sönen belirteçler yer alır. İki elin de kullanılacağını belirtmek için 2'şerli noktalar zıt fazda yanıp-sönerler)

4.4.2. Yöne dair İpuçları

Belirteç, kullanıcının ekrana dokunduktan sonra elini ekran üzerinde doğru yönde kaydırarak çizgi çizmesi için çoğalarak hareketli bir şekilde yol gösterir (Şekil 57).

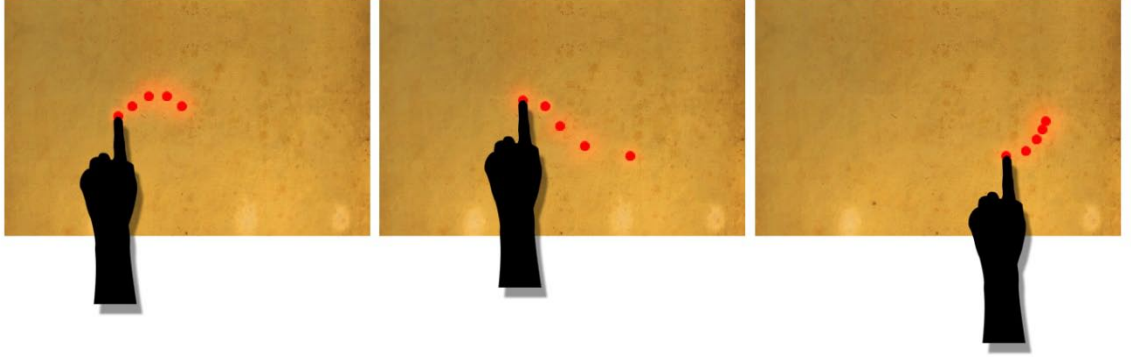


Şekil 57: Yöne dair ipuçları

4.4.3. Ritme dair İpuçları

Kullanıcıya, kompozisyonu oluşturan çizgi türlerini, doğru zamanda, doğru şekilde gerçekleştirmesi gerektiğini sezdirecek ipucu, yön belirteçlerinin aralarındaki mesafedir. Elin hareketi sırasında ilerleyerek yol gösteren bu noktaların arasındaki

mesafe, arttığı zaman elin hızlanması gerektiğini, azaldığında ise elin yavaşlaması gerektiğini belirtir (Şekil 58).



Şekil 58: Ritme dair ipuçları

4.5. Hata durumları

4.5.1. Yanlış koordinata dokunma

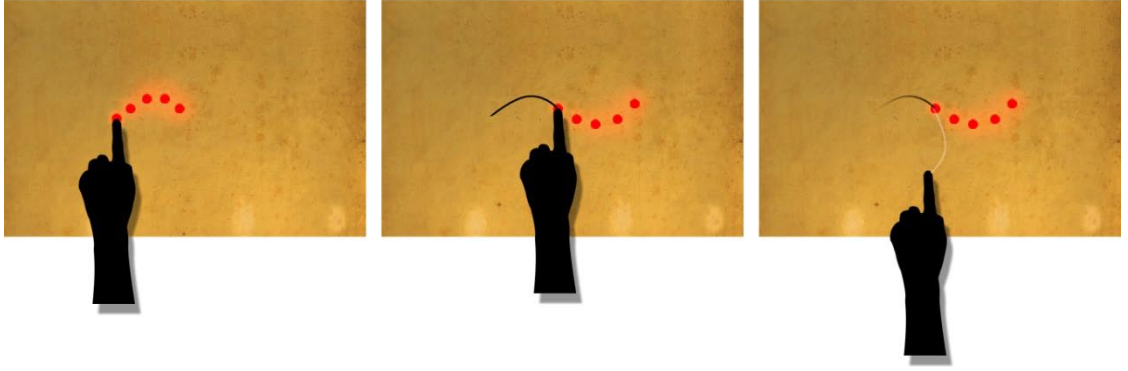
Kullanıcı belirtilen koordinatların dışında bir yere dokunduğunda, belirteç büyüyüp küçülerek kullanıcıyı uyarır (Şekil 59).



Şekil 59: Kullanıcının yanlış koordinatlara dokunması halinde belirteç

4.5.2. Yanlış yönde çizim hamlesi

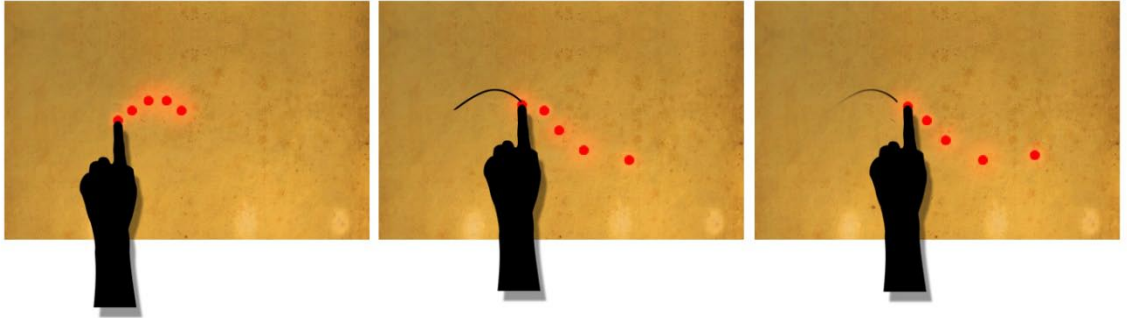
Kullanıcı belirtilen yolu takip etmiyor ise, hat devam etmez ve öncesinde çizilmiş çizgi silikleşerek kaybolur. Kullanıcı çizim işleminin başlangıcına döner (Şekil 60).



Şekil 60: Kullanıcının yön takibinde hata yapması durumu.

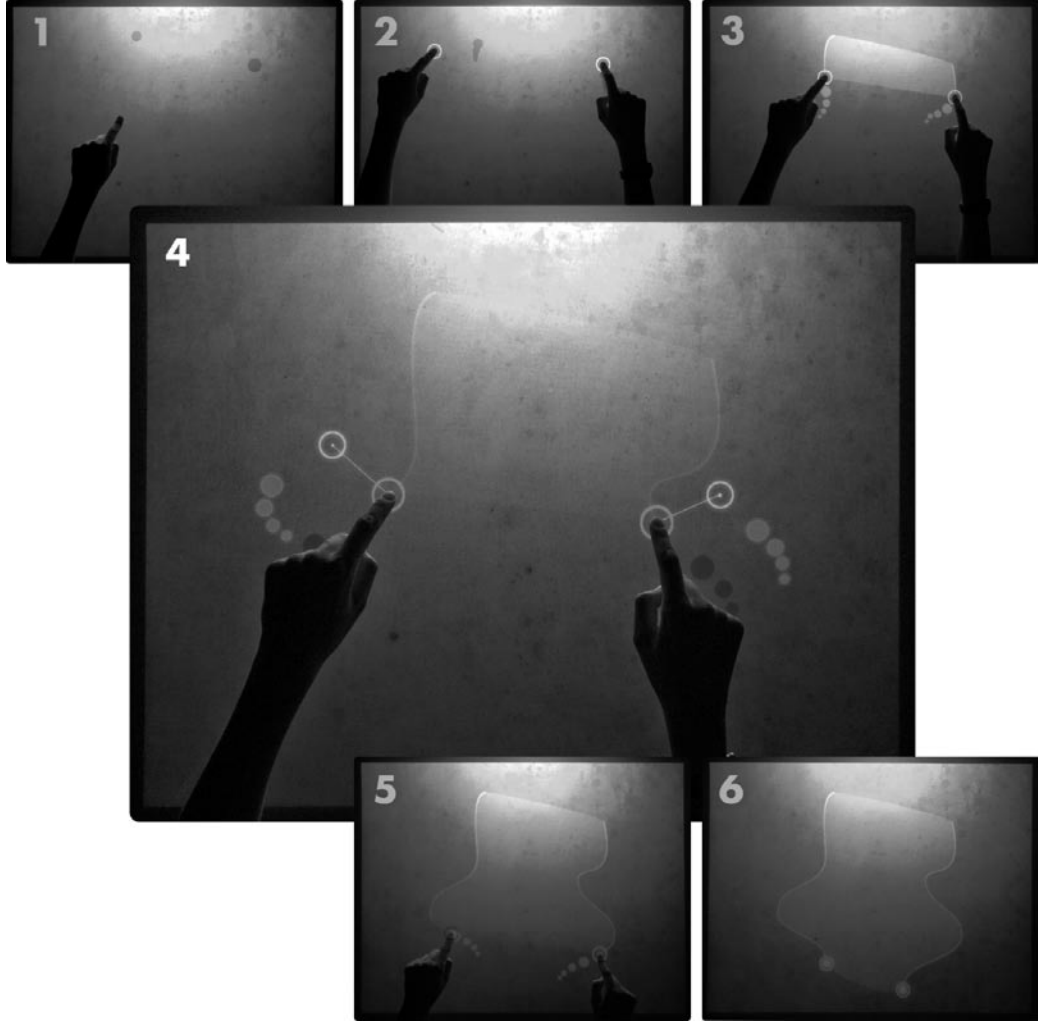
4.5.3. Yanlış ritm

Kullanıcı hızlanması gerektiği yerde yavaş devam ediyorsa, çizilen kısım silikleşir. Ritm hatasının devamında tekrar başa döner. Eğer gereğinden hızlı ilerliyorsa, sistem son halinde durur. Devamında tekrar başa döner (Şekil 61).



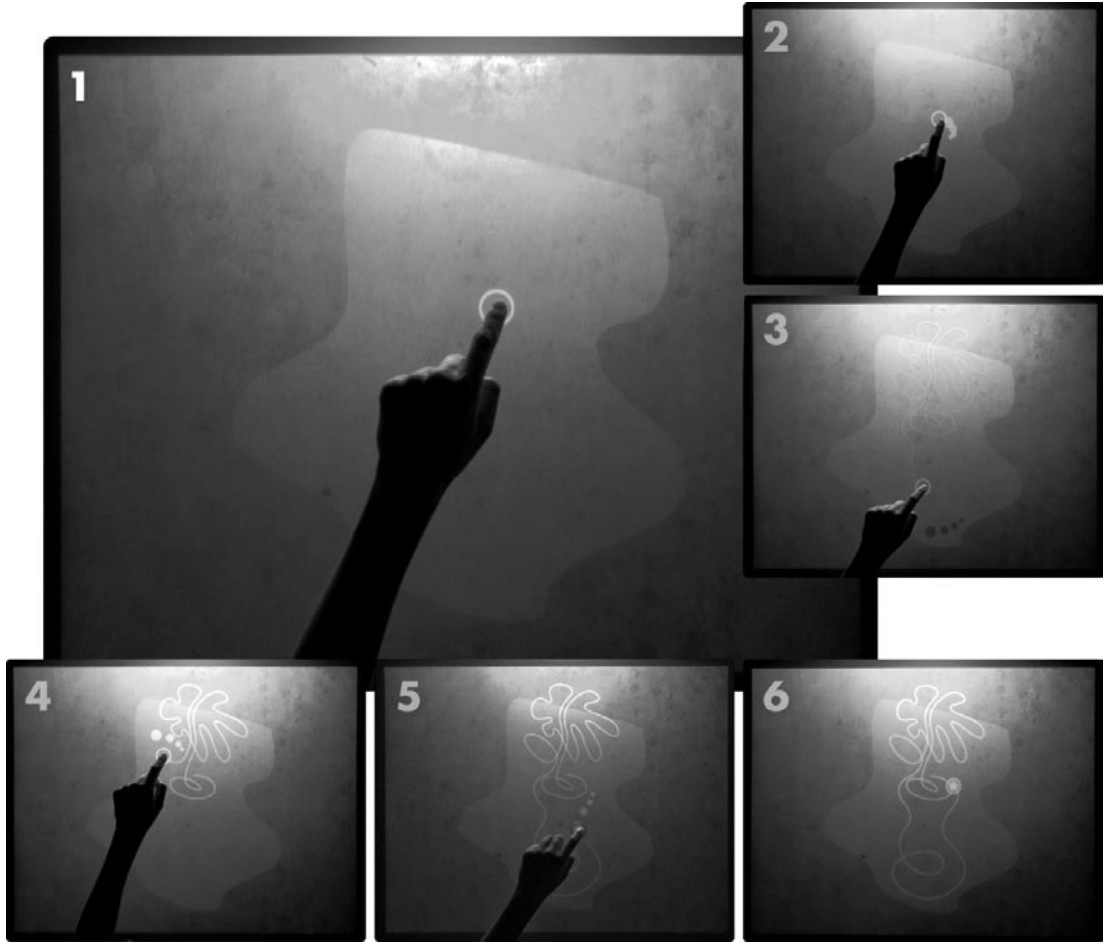
Şekil 61: Kullanıcının ritimde hata yapması durumu.

4.6. Simülasyon Deneyleri



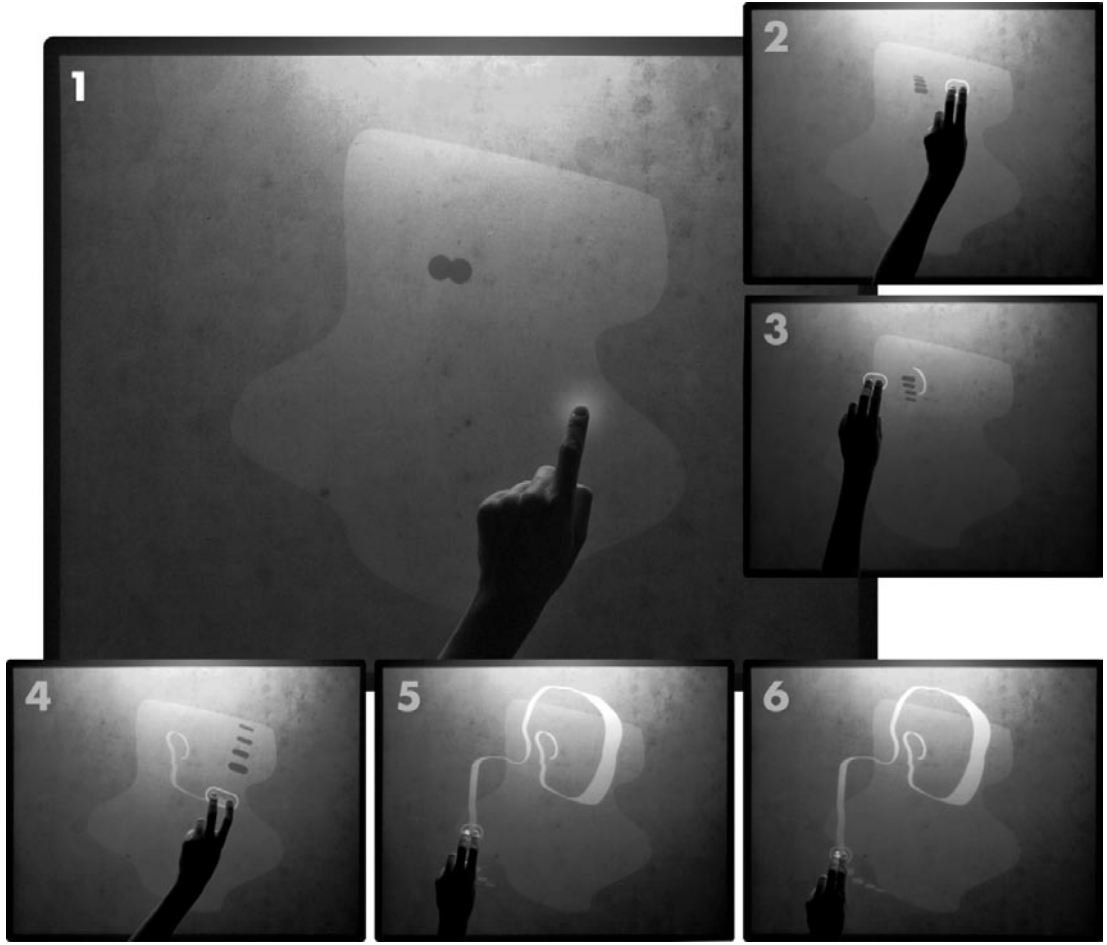
Şekil 62: İki elin de kullanıldığı çizimler

Ekranda beliren iki ayrı imleç, dokunulması gereken koordinatları işaret eder. Zıt fazda belirginleşen bu imleçler iki elin de kullanılacağını gösterir. Yanlış koordinatlara dokunulduğunda imleçler belirginleşir. Doğru koordinatlara dokunulduğunda ise yön ve ritim konusunda ipucu verecek 4'er imleç daha belirir. Bu imleçler takip edildiğinde çizim işlemi başlamış olur ve ses işitmeye başlar. Yanlış yönde gidildiğinde ise çizim işlemi durur, sistem sesi kesilir ve imleçler belirginleşir. İpuçlarının görünürlüğü azaldığında, ipuçları görüş alanına kayar. Dokunulan noktalardan devam edilerek çizim tamamlanır.



Şekil 63: Tek el ile çizim

Dokunulması gereken koordinatı işaret eden imleç belirir. Beliren yönlendirici imleçler takip edildiğinde çizim işlemi başlar ve ses işitilmeye başlar. Vurgulanan ritmi yakalamada zorluk çekildiğinde çizim silikleşir ve imleçler belirginleşir (3). Takipteki hata sürerse, çizim tamamen görünmez olur ve yeniden başlamak gerekir. Hatasız devam edildiği takdirde çizim işlemi tamamlanır.



Şekil 64: Tek elin iki parmağıyla çizim

Tek elin iki parmağının kullanılmasını işaret eden senkronize imleçler, dokunulması gereken koordinatlarda belirir. İmleçlere doğru jestle dokunulduğunda imleçler parmak arası mesafeyi de belirtecek şekilde birleşir. Yön ve ritim belirteçleri takip edildiğinde çizim işlemi başlamış olur ve ses işitilmeye başlar. Yanlış yönde gidildiğinde çizim işlemi durur, sistem sesi kesilir ve imleçler belirginleşir.

5. SONUÇ

Biz bu çalışmada, geçmişten bir sanat olan *Hat'tan alınan ilhamla*, jestlere dayalı etkileşim alanında *yenilikçi* ve *öncü* bir ifade dili yaratılıp yaratılmayacağını araştırdık. Araştırma sorumuzun cevaplarını en açık şekilde görebilmek amacıyla, Hat sanatından yola çıkarak geliştirdiğimiz proje sürecini incelediğimizde; Hat sanatından üç farklı başlıkta ilham alındığı görülebilmektedir. Bunlar, Hat'tın biçiminden '*bütünlük ve akıcılık*' öğeleri, performansından '*ritm ve nefes*' kullanımı, felsefesinden '*ise yeniden yaratım*' olgusudur. Bu ilham kaynaklarından '*yeniden yaratım*' bizi öncelikle, beden hareketlerinin kullanıldığı bir çizim aracı geliştirmeye ve böylece Hat Sanatından uzak olan günümüz kullanıcısının, bu sanata ait eserleri, görmenin ötesinde deneyimlemesini sağlamaya itmiştir. Hat performansını deneyimlemenin bizce en önemli öğeleri olan doğru '*ritm ve nefes*' kullanımının, kullanıcının çoğunlukla farkına varmadığı gerçeği, bu öğeleri doğrudan temsil eden sesi kullanma fikrinin doğmasına sebep olmuştur. Performans sırasında sesi ikinci bir çıktı olarak alabilmek için, çizim yaparken doğal olarak gerçekleştirilen el hareketlerinin jestsel özelliklerini ayırt edip, bunları *eşleme* yöntemi ile ses özellikleri ile ilişkilendirdik. Son olarak Hat'tın '*bütünsel ve akıcı*' formlarından esinlenerek çeşitli kompozisyonlar oluşturduk ve *bunları önceden sezinebilirlik* ilkesi içinde görsel ipuçlarını barındıran bir arayüz ile kullanıcının takip etmesini hedefledik. Projenin gelişim sürecini gözden geçirdiğimizde Hat sanatının, jestlere dayalı arayüz konusunda ilham alınabildiği açıkça görülmektedir. Bu ilham alınan yapıların getirdiği yenilik ve faydaları farklı başlıklar altında değerlendirdik.

Hat sanatı açısından, geleneksel malzemeler yerine günümüz teknolojisi kullanılarak bu sanatın yeniden yaratımı mümkün kılınmıştır ve arkasında yatan felsefenin günümüzde de anlaşılabilir olması sağlanmıştır.

Performans süreci eskisi gibi sadece tekrar üretilerek değil, ses desteğiyle birlikte farklı duyulara hitap edilerek, sanatın görsel ve ritmik detayları ön plana çıkarılmıştır. Böylece beden hareketlerindeki vurgu algılanabilir kılınmıştır.

Bu sanatla uğraşan kişilere yeni açılım olasılıkları sunulmuştur. Çizim sürecinde sesin yönlendirici özelliği, yeni bir bakış açısı, yeni ifade biçimleri kazandırabilir. İşitsel çıktı bir enstrüman gibi kullanılarak farklı form denemelerine olanak sağlayabilir.

Jestlere dayalı arayüz açısından değerlendirdiğimizde en önemli bulgu, birbirinden tamamen bağımsız iki çıktı olan görsel ve işitsel çıktının, tek bir jest komutu ile senkronize olarak alınabileceğinin görülmesidir. Bu projeyi daha önceki çalışmalardan ayıran en önemli fark, her iki çıktının da ‘doğrudan güdümlene’ ilkesine bağlı şekilde çalışması ve anında geri besleme ile yönlendiricilik kazanmasıdır. Böylece uygulanan jestlerin, varlık, yön, hız gibi tüm özelliklerinde hem ses görseli, hem de görsel sesi yönlendirebilmektedir. Çıktıların hiçbirinin rastlantısal sonucu değildir. Biraz deneyim ile her iki çıktı da bilinçli olarak alınabilmektedir.

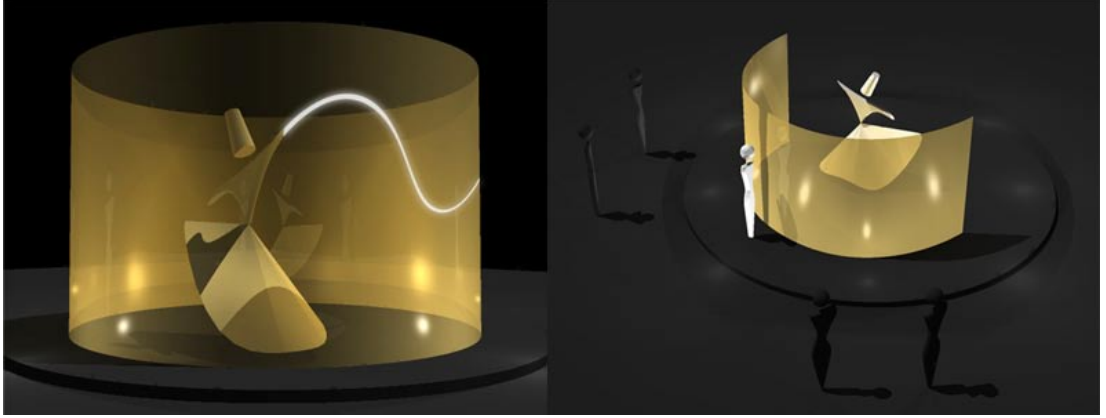
Jestlerin eşlemlenmesi (mapping) açısından farklı bir yöntem geliştirilmiştir. Araştırmacıların sıkça hedeflediği fakat elde etmekte zaman zaman zorlandığı ‘doğal jestler’, çizim öğesi ile elde edilmiştir. Yani kullanıcı çizim yaparken gerçekleştirdiği her hareket birer komut olarak algılanmaktadır. Daha önceki çalışmalardan farklı olarak, yapılan komplike şekiller değil, ‘jestlerin ayırt edici özelliklerinin’ kendileri komut olarak belirlenmiştir ve etkin şekilde farklı işitsel çıktılar vermeleri sağlanmıştır.

Önceden sezinilirlik (predictability) açısından, jestlere dayalı arayüz olanaklarıyla, yenilikçi tasarım çözümlerin ortaya çıkabileceği görülmüştür. Görsel ipuçlarının kullanıcı tepkisi ile birlikte gerçek zamanlı olarak ilerlemesi, kesintisiz bir etkileşimi mümkün kılmaktadır. Tasarımcıların çok dokunuşlu ekran kullanma deneyimi artıkça önceden sezinilirlik konusunda yakın gelecekte önemli yeni ifade dilleri gelişeceği anlaşılmaktadır.

Çok dokunuşlu ekran teknolojisinin bu çalışmanın gerçekleştirildiği zamanki haliyle, yazılımlar işlemciye aşırı yüklemeye başlandıktan sonra jest komutlarına verilen işlemci tepkilerinde gecikmeler gözlemlenmektedir. *Doğrudan güdümlenmeye* dayalı bir projede bu uygulamayı da

kesintili hale getirmektedir. Bu yüzden geliştirilen uygulamalar, son kullanıcıya (*end user*) yönelik olmamaktadır.

Sanatsal açıdan anlattığımız Hat sanatı ve Tasavvuf müziği ilham noktalarının çıktılarını bu nedenle kısa sürelerle test edebildik. Ancak çok dokunmuş ekran teknolojileri bu çalışmanın yapıldığı dönemde geliştirici şirketlerin gözde teknolojileridir (Microsoft Surface, [12.01.2010]), Dell Inc., [12.01.2010]) ve ileriye dönük daha iyi performanslı çok dokunmuş ortamların işaretleri vardır. Sadece düzlemsel değil silindirik ve küresel ekranlarda da çok dokunmuş ekran olanakları araştırılmaktadır (Shizuki ve diğ., 2008; Benko ve diğ., 2008).



Şekil 65: İleriye dönük performans kurgusu

Bütün bu gelişmeler ışığında diyebiliriz ki özellikle çok yakın bir gelecekte, hat ve tasavvuf müziğindeki gibi, bedensel, işitsel ve görsel tasarımın aynı anda kullanıldığı yalnız iki boyutlu değil üç boyutlu tasarımlar da yapılabilecektir. Bunun da önümüzdeki dönemlerde interaktif sanat ve tasarıma oldukça önemli yenilikler getireceği kuşkusuzdur.

Ayrıca geleneksel sanatlardan ilham alınarak interaktif medya tasarımı alanında yenilikçi fikirler geliştirilebileceği bir kez daha görülmüştür ve bugüne kadar bu açıdan değinilmemiş farklı geleneksel sanatlar da yeniden okuma yöntemi ile incelenmelidir.

KAYNAKÇA

- Aksel, Malik.1967. **Religious Pictures in Turkish Art**. İstanbul: Elif Kitabevi.
- Alparslan, Ali. 1973. Yazı-Resim. **Boğaziçi Üniversitesi Dergisi**, c. 1. s. 16: 1-27.
- Alpern, Micah, Katie Minardo. 2003. Developing a car gesture interface for use as a secondary task. **CHI '03 extended abstracts on Human factors in computing systems, 5-10 Nisan 2003**. Ft. Lauderdale: ACM: 932-933
- Alty, James. L., Dimitrios I. Rigas. 1998. Communicating graphical information to blind users using music: the role of context. **CHI '98: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 18-23 Nisan 1998**. Los Angeles: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.: 574–581.
- Amento, Brian , Will Hill, Loren Terveen. 2002. The sound of one hand: a wrist-mounted bioacoustic fingertip gesture interface. **CHI '02 extended abstracts on Human factors in computing systems, 20-25 Nisan 2002**. Minneapolis: ACM: 724-725.
- Apple Inc. I-Phone Technology. <http://www.apple.com/iphone/technology/> [21.02.2010].
- Apple Inc. Apple Human Interface Design Principles. <http://developer.apple.com/documentation/userexperience/Conceptual/AppleHIGuidelines/index.html> [12.09.2009].
- Aslanapa, Oktay. 2004. **Turkish Art and Architecture**. Ankara: Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları.
- Barrass, Stephen, Tim Barrass. 2006. **Musical creativity in collaborative virtual environments**. Virtual Reality. c. 10. s. 2: 149-157.
- Barrientos, Francesca A., John F. Canny. 2002. Cursive: controlling expressive avatar gesture using pen gesture. **Proceedings of the 4th international conference on Collaborative virtual environments, 30 Eylül-2 Ekim 2002**. Bonn: ACM Press:113-119.
- Baudel, Thomas, Michel Beaudouin-Lafon. 1993. Charade: remote control of objects using free-hand gestures. **Communications of the ACM**. c. 36. s. 7: 28-35.
- Benko, Hrvoje,Andrew D. Wilson, Ravin Balakrishnan. 2008. Sphere: Multi-Touch Interactions on a Spherical Display. **21st ACM Symposium on User Interface Software and Technology, 1-22 Ekim 2008**. Monterey: ACM Press: 77-86.

Bertin, Jacques. 1983. **Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps**. London: University of Wisconsin Press.

Boie, Bob. 1984. The first multi-touch Display. Bell Labs. <http://www.touchuserinterface.com/2010/02/touch-technology-history.html>

Bolt, Richard A. 1980. Put-that-there: Voice and gesture at the graphics interface. **Proceedings of the 7th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, 14-18 Temmuz 1980**. Seattle: ACM Press: 262-270.

Bolt, Richard A., Edward Herranz. 1992. Two-handed gesture in multi-modal natural dialog. **Proceedings of the 5th annual ACM symposium on User interface software and technology, 15-18 Kasım 1992**. Monterey: ACM Press: 7-14.

Richard Bowden, Andrew Zisserman, Timor Kadir, Mike Brady. 2003. Vision based interpretation of natural sign languages. **Exhibition at ICVS03: The 3rd International Conference on Computer Vision Systems, 1-3 Nisan 2003**. New York: ACM Press: 391-401.

Braffort, Annelies. 1996. A gesture recognition architecture for sign language. **Proceedings of the second annual ACM conference on Assistive technologies, 11-12 Nisan 1996**. Vancouver: ACM Press: 102-109.

Brewster, Stephen, Joanna Lumsden, Marek Bell, Malcolm Hall, Stuart Tasker. 2003. Multimodal 'eyes-free' interaction techniques for wearable devices. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 5-10 Nisan 2003**. Ft. Lauderdale: ACM Press: 473-480.

Buxton, William, Eugene Fiume, Ralph Hill, Alison Lee, Carson Woo. 1983. Continuous hand-gesture driven input. **Proceedings of Graphics Interface '83, 9th Conference of the Canadian Man-Computer Communications Society, Mayıs 1983**. Edmonton: 191-195.

Buxton, William, Ralph Hill, Peter Rowley. 1985. Issues and techniques in touch-sensitive tablet input. **Proceedings of the 12th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, 1985**. ACM Press: 215-223.

Cao, Xiang, Ravin Balakrishnan. 2003. VisionWand: Interaction techniques for large displays using a passive wand tracked in 3d. **Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology, 2-5- Kasım 2003**. Vancouver: ACM Press: 173-182.

Cohen, Philip R., Michael Johnston, David McGee, Sharon Oviatt, Jay Pittman, Ira Smith, Liang Chen, Josh Clow. 1997. QuickSet: Multimodal interaction for distributed applications. **Proceedings of the fifth ACM international conference on Multimedia, 9-13 Kasım 1997**. Seattle: ACM Press: 31-40.

Computer-based Education Research Laboratory, University of Illinois, Urbana-Champaign. PLATO IV (Programmed Logic for Automated Teaching Operations) Touch Screen Terminal. http://en.wikipedia.org/wiki/Plato_computer [12.01.2010].

Dell Inc. Dell Touch Screen Laptop. <http://www.dell.com/tablet?s=biz&cs=555> [12.01.2010].

Davis, James W., Sege Vaks. 2001. A perceptual user interface for recognizing head gesture acknowledgements. **Proceedings of the 2001 workshop on Percetive user interfaces, 15-16 Kasım 2001**. Orlando: ACM Press:1-7.

Derman, Uğur. 2001. **Osmanlı Hat Sanatı**. İstanbul: Deutsche Guggenheim.

Derman, Uğur. 1972. Hat Sanatımızda Resim Yazılar. **Kubbealtı Akademi Mecmuası**, s. 12: 65-72.

Dreyfuss, Henry. 2003. **Designing for people**. New York: Allworth Press.

Eisenstein, Jacob, Randall Davis. 2004. Visual and linguistic information in gesture classification. **Proceedings of the 6th international conference on Multimodal interfaces, 13-15 Ekim 2004**. State College: ACM Press: 113-120..

Erginli, Zafer. 2006. **Metinlerle Tasavvuf Terimleri Sözlüğü**. İstanbul: Kalem Yayınevi.

Fang, Gaolin, Wen Gao, Debin Zhao. 2003. Large vocabulary sign language recognition based on hierarchical decision trees. **Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces, 5-7 Kasım 2003**. Vancouver: ACM Press: 125-131.

Fisher, Scott S., M. McGreevy, J. Humphries, Warren Robinett. 1987. Virtual environment display system. **Proceedings of the 1986 workshop on Interactive 3D graphics, 1987**. Chapel Hill: ACM Press: 77-87.

Fitts, P. M. 1992. The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. **Journal of Experimental Psychology**. s. 47: 262-269.

Fitzmaurice, George W., Hiroshi Ishii, William Buxton. 1995. Bricks: Laying the foundations for graspable user interfaces. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 7-11 Mayıs 1995**. Denver: Addison-Wesley Publishing Co.: 442-449.

Forsberg, Andrew, Mark Dieterich, Robert Zeleznik. 1998. The music notepad. **Proceedings of the 11th annual ACM symposium on User interface software and technology, 1-4 Kasım, 1998**. San Francisco: ACM Press: 203-210.

Foraker Design. Provider of Usability & Web Design Services. <http://www.usabilityfirst.com/glossary> [12.01.2010].

Han, Jefferson Y. 2005. Low-Cost Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection. **Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology, 23-26 Ekim 2005**. Seattle: ACM Press: 115-118.

Starner, Thad, Jake Auxier, Daniel Ashbrook, Maribeth Gandy. 2000. The gesture pendant: A selfilluminating, wearable, infrared computer vision system for home automation control and medical monitoring. **Proceedings of the 4th IEEE International Symposium on Wearable Computers, 2000**. Atlanta: IEEE Computer Society: 87-94.

Gibson, James J. 1977. **The Theory of Affordances**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Goza, S. M., Robert Ambrose, Myron Arthur Diftler, Spain, I. M. 2004. Telepresence control of the NASA/DARPA robonaut on a mobility platform. **Proceedings of the 2004 conference on Human factors in computing systems, 24-29 Nisan 2004**. Vienna: ACM Press: 623-629.

Groover, Mikell P., Mitchell Weiss, Roger N. Nagel, Nicholas G. Odrey. 1986. **Industrial Robotics. Technology, Programing and Applications**. McGraw-Hill: McGraw-Hill Companies.

Grossman, Tovi, Daniel Wigdor, Ravin Balakrishnan. 2004. Multi-finger gestural interaction with 3d volumetric displays. **Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology, 24-27 Ekim 2004**. Santa Fe: ACM Press: 61-70.

Gündüz, Hüseyin. 1994. Hat Sanatının teknik ve estetik ölçüleri. Sanatta Yeterlik Tezi. MSGSÜ – Geleneksel Türk El Sanatları Anasanat Dalı Eski Yazı Programı.

Gutwin, Carl, Reagan Penner. 2002. Improving interpretation of remote gestures with telepointer traces. **Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work, 16-22 Kasım 2002**. New Orleans: ACM Press: 49-57.

Massoudy, Hassan C. C. 2005. Metaphore. **33. Uluslararası İstanbul Müzik Festivali, 2005**. Aya İrini, İstanbul, Türkiye.

Hinckley, Ken, Randy Pausch, Dennis Proffitt, Neal F. Kassell. 1998. Two-handed virtual manipulation. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), Eylül 1998**. ACM Press: c. 5, s. 3, 260-302.

Hunt, Andy, Ross Kirk. 2000. Trends in Gestural Control of music. **Chapter Mapping Strategies for Musical Performance**. Centre Pompidou: IRCAM: 231-258.

IBM-BellSouth. Pocket Computing. <http://cdecas.free.fr/computers/pocket/simon.php> [07.01.2010].

- Jo, Kazuhiro. 2008. DrawSound: A Drawing Instrument for Sound Performance. **Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction, 18-20 Şubat 2008**. Bonn: ACM Press: 59-62.
- Jones, M. 1992. Apple interface. **DESIGN**, Vol. 64.
- Jorda, Sergi. 2009. On stage: the reactable and other musical tangibles go real. **International Journal of Arts and Technology**, c. 2. s. 3-4: 268-287.
- Synaptics, Inc. Concepts. <http://www.synaptics.com/solutions/concepts> [12.10.2009].
- LaViola, Joseph J., Daniel Ajevedo Feliz, Daniel F. Keefe., Robert C. Zeleznik. 2001. Hands-free multiscale navigation in virtual environments. **Proceedings of the 2001 symposium on Interactive 3D graphics, 2001**. Chapel Hill: ACM Press: 9-15.
- Karam, Maria, Mc. C. Schraefel. 2005. A study on the use of semaphoric gestures to support secondary task interactions. **CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems, 2-7- Nisan 2005**. Portland: ACM Press: 1961-1964.
- Keates, Simeon, Peter Robinson. 1998. The use of gestures in multimodal input. **Proceedings of the Third International ACM Conference On Assistive Technologies, 15-17 Nisan 1998**. Marina del Rey: ACM Press: 35-42.
- Kettebekov, Sanshzar. 2004. Exploiting prosodic structuring of coverbal gesticulation. **Proceedings of the 6th International Conference On Multimodal Interfaces, 13-15 Ekim 2004**. State College: ACM Press: 105-112.
- Kobsa, Alfred, Jürgen Allgayer, Carola Reddig, Norbert Reithinger, Dagmar Schmauks, Karin Harbusch, Wolfgang Wahlster. 1986. Combining deictic gestures and natural language for referent identification. **Proceedings of the 11th coference on Computational linguistics, 25-29 Ağustos 1986**. Bonn: Association for Computational Linguistics: 356 - 361.
- Kopp, Stefan, Paul Tepper, Justine Cassell. 2004. Towards integrated microplanning of language and iconic gesture for multimodal output. **Proceedings of the 6th international conference on Multimodal interfaces, 13-15 Ekim 2004**. State College: ACM Press: 97-104.
- Krueger, Myron W., Thomas Gionfriddo, Katrin Hinrichsen. 1985. Videoplace an artificial reality. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 1985**. San Francisco: ACM Press: 35-40.
- Krum, David M., Olugbenga Omotoso, William Ribarsky, Thad Starner, Larry F. Hodges. 2002. Speech and gesture multimodal control of a whole Earth 3D visualization environment. **Proceedings of the symposium on Data Visualisation 2002, 27-29 Mayıs 2002**. Barcelona: Eurographics Association: 195-200.

Nakakoji, Kumiyo, Kazuhiro Jo, Yasuhiro Yamamoto. 2007. Reproducing and Re-experiencing the Writing Process in Japanese Calligraphy. **Second Annual IEEE International Workshop, 2007**. New Port: IEEE Computer Society: 75-78.

Kuzuoka, Hideaki, Toshio Kosuge, Masatomo Tanaka. 1994. GestureCam: A video communication system for sympathetic remote collaboration. **Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work, 22-26 Ekim 1994**. Chapel Hill: ACM Press: 35-43.

Lee, ChanSu, Ghyme, SangWon, Park, ChanJong, KwangYun Wohn. 1998. The control of avatar motion using hand gesture. **Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, 2-5 Kasım 1998**. Taipei: ACM Press: 59-65.

Lenman, Sören, Lars Bretzner, Björn Thuresson. 2002. Using marking menus to develop command sets for computer vision based hand gesture interfaces. **Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction, 19-23 Ekim 2002**. Aarhus: ACM Press: 239-242.

Levin, Golan. *An Audiovisual Environment Suite*, Loom project. <http://acg.media.mit.edu/people/golan/aves/> [12.01.2010].

Lieberman, Zachary. Drawn Project. <http://www.thesystemis.com/drawnInstallation/> [12.01.2010].

Long, Allan Christian, James A. Landay, Lawrence A. Rowe. 1999. Implications for a gesture design tool. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: the CHI is the limit, 15-20 Mayıs 1999**. Pittsburgh: ACM Press: 40-47.

Maes, Pattie, Trevor J. Darrell, Bruce M. Blumberg, Alex S. Pentland. 1997. The alive system: Wireless, full-body interaction with autonomous agents. **Multimedia Systems**, c.5. s.2: 105–112.

Mandel, Theo. 1997. *The Elements of User Interface Design*. USA: Wiley Press.

Mehta, Nimish. 1982. *Flexible Machine Interface*. M.A.Sc. Thesis, University of Toronto, Department of Electrical Engineering.

Messick, B. 1993. **The Calligraphic State: Textual domination in a muslim society**. Los Angeles: University of Callifornia Press.

Microsoft. *Windows User Experience Interaction Guidelines*. www.microsoft.com [27.01.2010].

Microsoft Surface, [12.01.2010]. Microsoft Surface Technology. <http://www.microsoft.com/surface/Pages/Product/WhatIs.aspx>

Minsky, Margaret R. 1984. Manipulating simulated objects with real-world gestures using a force and position sensitive screen. **ACM SIGGRAPH Computer Graphics**, c. 18. s. 3:195-203.

Mitsubishi Research Labs. Diamond Space. <http://www.diamondspace.merl.com/> [02.01.2010].

Moyle, Michael , Andy Cockburn. 2003. The design and evaluation of a flick gesture for 'back' and 'forward' in web browsers. **Proceedings of the Fourth Australian user interface conference on User interfaces 2003**. Adelaide: Australian Computer Society, Inc.: c.3: 39-46.

Myers, Brad. A. 1998. A brief history of human-computer interaction technology. **ACM Interactions**, c. 5. s. 2: 44-54.

Nickel, Kai, Rainer Stiefelhagen. 2003. Pointing gesture recognition based on 3D-tracking of face, hands and head orientation. **Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces, 5-7 Kasım 2003**. Vancouver: ACM Press: 140-146.

Nielsen, Michael, Moritz Störring, Thomas B. Moeslund, Erik Granum. 2003. **A Procedure for Developing Intuitive And Ergonomic**. Heidelberg: Springer Berlin.

Nishino, Hiroaki, Kouichi Utsumiya, Kazuyoshi Korida. 1998. 3D object modeling using spatial and pictographic gestures. **Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, 2-5 Kasım 1998**. Taipei: ACM Press: 51-58.

Nishino, Hiroaki, Kouichi Utsumiya, Daisuke Kuraoka, Kenji Yoshioka, Kazuyoshi Korida. 1997. Interactive two-handed gesture interface in 3d virtual environments. **Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, 1997**. Lausanne: ACM Press: 1-8.

Streitz, A. Nobert, Jörg Geißler, Torsten Holmer, Shin'ichi Konomi, Christian Müller-Tomfelde. 1999. I-LAND: an interactive landscape for creativity and innovation. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 15-20 Mayıs 1999**. Pittsburgh: ACM Press: 120-127.

Onur, Oral. 1985. **Edirne Hat Sanatı**. Edirne: Dilek Matbaası.

Osawa, Noritaka, Kikuo Asai, Yuji Y. Sugimoto. 2000. Immersive graph navigation using direct manipulation and gestures. **Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, 22-25 Ekim 2000**. Seoul: ACM Press: 147-152.

Ou, Jiazhi, Susan R. Fussell, Xilin Chen, Leslie D. Setlock, Jie Yang. 2003. Gestural communication over video stream: supporting multimodal interaction for remote collaborative physical tasks. **Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces, 5-7 Kasım 2003**. Vancouver: ACM Press: 242-249.

Özcan, Oğuzhan. 2002. Cultures, The Traditional Shadow Play and Interactive Media Design. **Design Issues**, c. 18. s. 3: 18-26.

_____. 2005. Turkish-Ottoman Miniature Art within the Context of Electronic Information Design Education. **Journal of Technology and Design Education**. c.15. s. 3: 237-252.

Özer, Bülent. 1993. **Kültür Sanat Mimarlık / Yorumlar**. İstanbul: YEM.

Paradiso, Joseph A., Kai-Yuh Hsiao, Ari Benbasat. 2000. Interfacing to the foot: apparatus and applications. **CHI '00 extended abstracts on Human factors in computing systems, 1-6 Nisan 2000**. The Hague: ACM Press: 175-176.

Paradiso, Joseph A. 1999. The Brain Opera Technology: New Instruments and Gestural Sensors for Musical Interaction and Performance. **Journal of New Music Research**. c. 28. s. 2: 130-149.

Paradiso, Joseph A. 2003. Tracking contact and free gesture across large interactive surfaces. **Communications of the ACM**. c. 46. s. 7: 62-69.

Pastel, Robert, Nathan Skalsky. 2004. Demonstrating information in simple gestures. **Proceedings of the 9th international conference on Intelligent user interfaces, 13-16 Haziran 2004**. Funchal: ACM Press: 360-361.

Pausch, Randy, Ronald D. Williams. 1990. Tailor: creating custom user interfaces based on gesture. **Proceedings of the 3rd annual ACM SIGGRAPH symposium on User interface software and technology, 3-5 Ekim 1990**. Snowbird: ACM Press: 123-134.

Pirhonen, Antti, Stephen Brewster, Christopher Holguin. 2002. Gestural and audio metaphors as a means of control for mobile devices. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 20-25 Nisan 2002**. Minneapolis: ACM Press: 291-298.

Pitaru, A. The Sonic Wire Sculptor. <http://www.pitaru.com/> [03.01.2010].

Quek, Francis K. H. 1994. Toward a vision-based hand gesture interface. **Proceedings of the conference on Virtual reality software and technology, 1994**. Singapore: World Scientific Publishing Co., Inc.: 17-31.

Quek, Francis K. H., David McNeill, Robert Bryll, Susan Duncan, Xin-Feng Ma, Cemil Kirbas, Karl E. McCullough, Rashid Ansari. 2002. Multimodal human discourse: gesture and speech. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**. c. 9, s. 3: 171-193.

Reilly, Richard B. 1998. Applications of face and gesture recognition for human-computer interaction. **Proceedings of the sixth ACM international conference on Multimedia: Face/gesture recognition and their applications, 1998**. Bristol: ACM Press: 20-27.

Rekimoto, Jun, Takaaki Ishizawa, Carsten Schwesig, Haruo Oba. 2003. Presense: interaction techniques for finger sensing input devices. **Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology, 2-5 Kasım 2003**. Vancouver: ACM Press: 203-212.

Rekimoto, Jun. 1997. Pick-and-drop: a direct manipulation technique for multiple computer environments. **Proceedings of the 10th annual ACM symposium on User interface software and technology, 14-17 Ekim 1997**. Banff: ACM Press: 31-39.

Rekimoto, Jun. 2002. Smartskin: an infrastructure for freehand manipulation on interactive surfaces. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 20-25 Nisan 2002**. Minneapolis: ACM Press: 113-120.

Roy, David M., Marilyn Panayi, Roman Erenshateyn, Richard Foulds, Robert Fawcus. 1994. Gestural human-machine interaction for people with severe speech and motor impairment due to cerebral palsy. **Conference companion on Human factors in computing systems, 24-28 Nisan 1994**. Boston: ACM Press: 313 – 314.

Rubine, Dean. 1992. Combining gestures and direct manipulation. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 3-7 Mayıs 1992**. Monterey: ACM Press: 659 – 660.

Saffer, Dan. 2008. **Designing Gestural Interfaces: Touchscreens and Interactive Devices**. California: O'Reilly Media, Inc.

Sagawa, Hirohiko, Masaru Takeuchi, Masaru Ohki. 1997. Description and recognition methods for sign language based on gesture components. **Proceedings of the 2nd international conference on Intelligent user interfaces, 6-9 Ocak 1997**. Orlando: ACM Press: 97-104.

Sanders, Elizabeth. 1992. Product Development Research for The 1990's. **Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings**. Human Factors and Ergonomics Society: 422-426.

Schiphorst, Thecla, Robb Lovell, Norman Jaffe. 2002. Using a gestural interface toolkit for tactile input to a dynamic virtual space. **CHI '02 extended abstracts on Human factors in computing systems, 20-25 Nisan 2002**. Minneapolis: ACM Press: 754-755.

Schmandt, Chris, Jang Kim, Kwan Lee, Gerardo Vallejo, Mark Ackerman. 2002. Mediated voice communication via mobile IP. **Proceedings of the 15th annual ACM symposium on User interface software and technology, 27-30 Ekim 2002**. Paris: ACM Press: 141-150.

Segen, Jakub, Senthil Kumar. 1998. Gesture VR: vision-based 3d hand interace for spatial interaction. **Proceedings of the sixth ACM international conference on Multimedia, 13-16 Eylül 1998**. Bristol: ACM Press: 4555-464.

Serin, Muhittin. 2003. **Hat Sanatı ve Meşhur Hattatlar**. İstanbul: Kubbealtı Neşriyatı.

_____. 1982. **Hat Sanatımız (Tarihçesi-Malzeme ve Aletler-Meşkler)**. İstanbul: Kubbealtı Neşriyatı.

Sharma, Rajeev, Thomas H. Huang, V. I. Pavovic, Yunxin Zhao, Zion Lo, Stephen M. Chu, Klaus J. Schulten, A. Dalke, James Christopher Phillips, Michael Zeller, W. Humphrey. 1996. Speech/gesture interface to a visual computing environment for molecular biologists. **Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition (ICPR '96), 25-29 Ağustos 1996**. Volume III-Volume 7276 - Volume 7276. IEEE Computer Graphics and Applications: 964.

Shizuki, Buntarou, Masaki Naito, Jiro Tanaka. 2008. Browsing 3D Media Using Cylindrical Multi-touch Interface. **Proceedings of the 2008 Tenth IEEE International Symposium on Multimedia, 15-17 Aralık 2008**. California: IEEE Computer Society: 489-490.

Silva, Victor Hugo Zarate, Héctor Hugo Avilés Arriaga. 2003. Evaluation of a visual interface for gesticulation recognition. **Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction, 17-20 Ağustos, 2003**. Rio de Janeiro: ACM Press: 159-165.

Sinclair, Michael. 1997. The haptic lens. **ACM SIGGRAPH 97 Visual Proceedings: The art and interdisciplinary programs of SIGGRAPH '97, 3-8 Ağustos 1997**. Los Angeles: ACM Press: 179.

Smith, Graham R., Mc. C. Schraefel. 2004. The radial scroll tool: scrolling support for stylus or touch-based document navigation. **Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology, 24-27 Ekim 2004**. Santa Fe: ACM Press: 53-56.

Song, Chang Geun, No Jun Kwak, Dong Hyun Jeong. 2000. Developing an efficient technique of selection and manipulation in immersive V.E. **Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, 22-25 Ekim 2000**. Seoul: ACM Press: 142-146.

Stotts, David, Jason McC. Smith, and Karl Gyllstrom. 2004. FaceSpace: endo- and exo-spatial hypermedia in the transparent video facetop. **Proceedings of the fifteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia, 9-13 Ağustos 2004**. Santa Cruz: ACM Press: 48-57.

Sturman, David Joel, David Louis Zeltzer, Steven Donald Pieper. 1989. Hands-on interaction with virtual environments. **Proceedings of the 2nd annual ACM SIGGRAPH symposium on User interface, 13-15 Kasım 1989**. Williamsburg: ACM Press: 19-24.

Subaşı, Hüsrev. 1997. **Geleneksel Türk El Sanatlarından Yazıya Giriş**. İstanbul: Dersaadet Kitapevi.

- Aksoy, Şule, Zarif Orgun, Tim Stanley. 1986. **Osmanlı Padişah Fermanları**. Londra.
- Sutherland, Ivan E. 1964. Sketchpad: A man-machine graphical communication system. **Proceedings of the SHARE design automation workshop, 1964**. ACM Press: 6.329-6.346.
- Swindells, Colin, Kori M. Inkpen, John C. Dill, Melanie Tory. 2002. That one there! Pointing to establish device identity. **Proceedings of the 15th annual ACM symposium on User interface software and technology, 27-30 Ekim 2002**. Paris: ACM Press: 151-160.
- Wanderley, Marcelo, M. Battier. 2000. Trends in gestural control of music. **Ircam**. Centre Pompidou.
- Ward, David J., Alan F. Blackwell, David J. C. MacKay. 2000. Dasher – a data entry interface using continuous gestures and language models. **Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology, 6-8 Kasım 2000**. San Diego: ACM Press: 129–137.
- Weimer, David M., S. Kicha Ganapathy. 1989. A synthetic visual environment with hand gesturing and voice input. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 1989**. ACM Press: 235-240.
- Wellner, Pierre. 1991. The digitaldesk calculator: tangible manipulation on a desk top display. **Proceedings of the 4th annual ACM symposium on User interface software and technology, 11-13 Kasım 1991**. Hilton Head: ACM Press: 27-33.
- Westerman, Wayne. 1999. Hand Tracking, Finger Identification and Chordic Manipulation on a Multi-Touch Surface. PhD thesis. University of Delaware.
- Wexelblat, Alan. 1995. An approach to natural gesture in virtual environments. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)**. c. 2. s. 3: 179–200.
- _____. 1998. Research challenges in gesture: Open issues and unsolved problems. **Proceedings of the International Gesture Workshop on Gesture and Sign Language in Human-Computer Interaction, 17-19 Eylül 1997**. London: Springer-Verlag: 1-11.
- Wilson, Andrew D. 2005. PlayAnywhere: A Compact Tabletop Computer Vision System. **Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology, 23-26 Ekim, 2005**. Seattle: ACM Press: 83-92.
- Wilson, Andrew, Steven Shafer. 2003. XWand: UI for intelligent spaces. **Proceedings of the conference on Human factors in computing systems, 5-10 Nisan 2003**. Ft. Lauderdale: ACM Press: 545-552.

Wolf, Catherine G., James R. Rhyne.1993. Gesturing with shared drawing tools. **INTERACT '93 and CHI '93 conference companion on Human factors in computing systems, 24-29 Nisan 1993**. Amsterdam: ACM: 137-138.

Wolfeld, Jeffrey A. 1981. Real Time Control of A Robot Tactile Sensing. MSc Thesis. Philadelphia: Moore School of Electrical Engineering.

Wu, Mike, Ravin Balakrishnan. 2003. Multi-finger and whole hand gestural interaction techniques for multi-user tabletop displays. **Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology, 2-5 Kasım 2003**. Vancouver: ACM Press: 193-202.

Yazansoy, Cenap. 1985. **Sabancı Hat Koleksiyonu**. İstanbul: Ak Yayınları.

Yazır, Mahmut Bedrettin. 1981. **Medeniyet Aleminde Yazı ve İslam Medeniyetinde Kalem Güzeli**. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı.

Zelevnik, Robert, Andrew Forsberg. 1999. Unicam – 2D gestural camera controls for 3D environments. **Proceedings of the 1999 symposium on Interactive 3D graphics, 26-29 Nisan 1999**. Atlanta: ACM Press: 169-173.

Zimmerman, Thomas G., Jaron Lanier, Chuck Blanchard, Steve Bryson, Young Harvill. 1987. A hand gesture interface device. **Proceedings of the SIGCHI/GI conference on Human factors in computing systems and graphics interface, 5-9 Nisan 1987**. Toronto: ACM Press: 189-192.

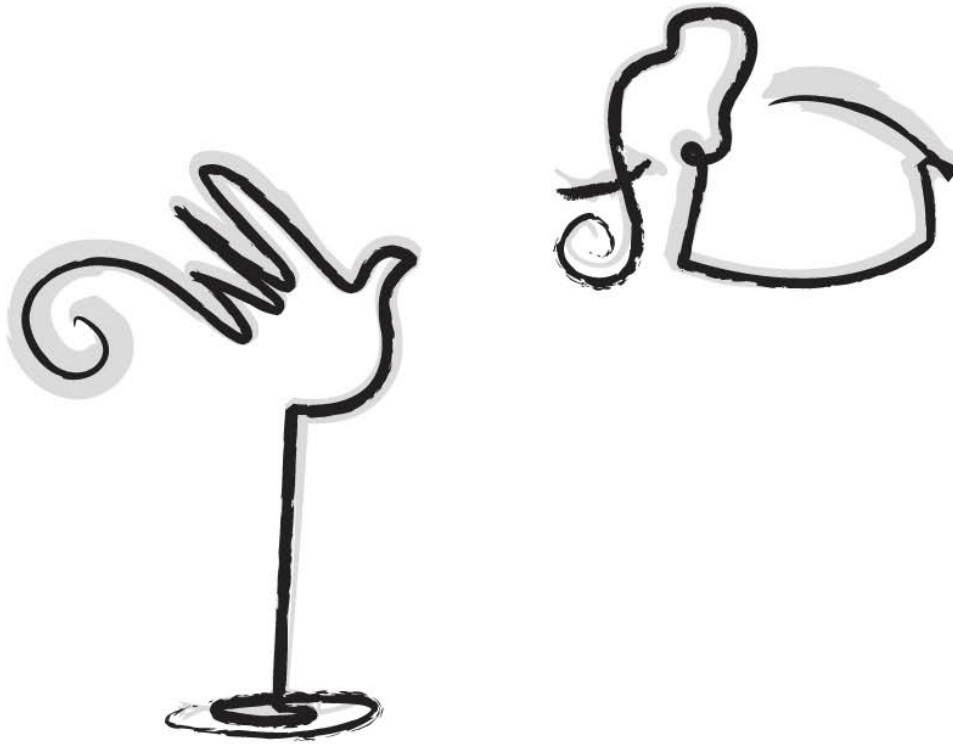
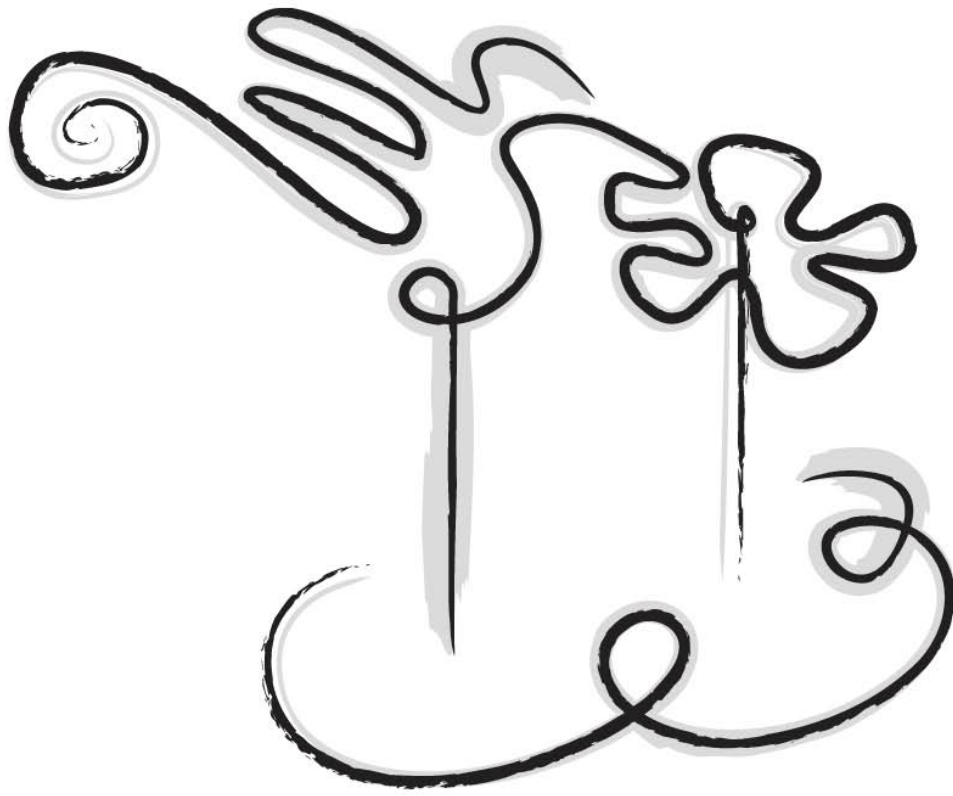
Zimmerman, Thomas G., Joshua R. Smith, Joseph A. Paradiso, David Allport, Neil Gershenfeld. 1995. Applying electric field sensing to human-computer interfaces. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, 1995**. Denver: ACM Press: 280-287.

Wacom Corporation, Ltd. 1994. Wacom UD-1212R, UD-1218R/RE and UD-1825R Serial Tablet User's Manual. Wacom Technology Corp., Vancouver, WA.

EKLER

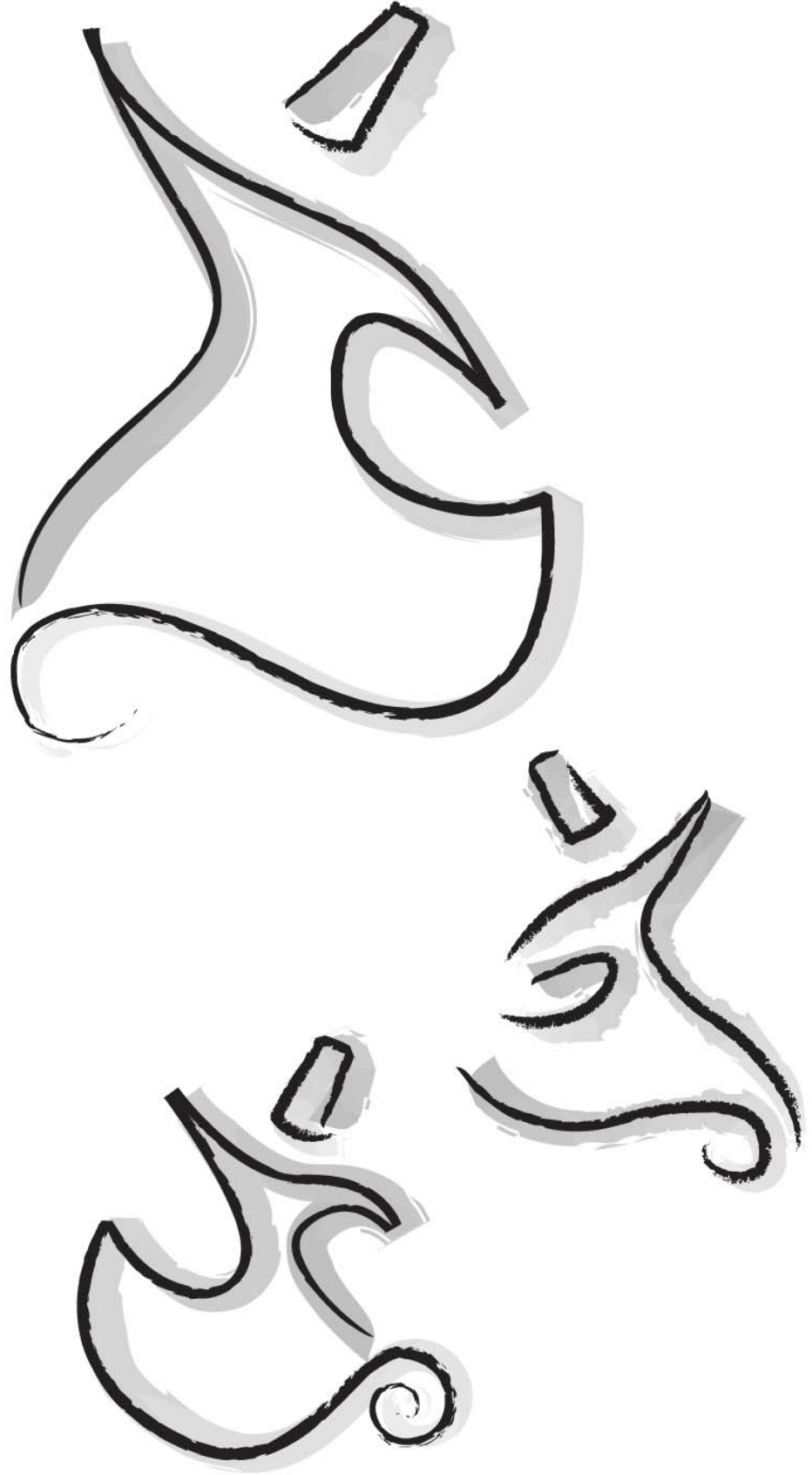
Ek 1. Kompozisyon aşamasındaki alternatif çizimler

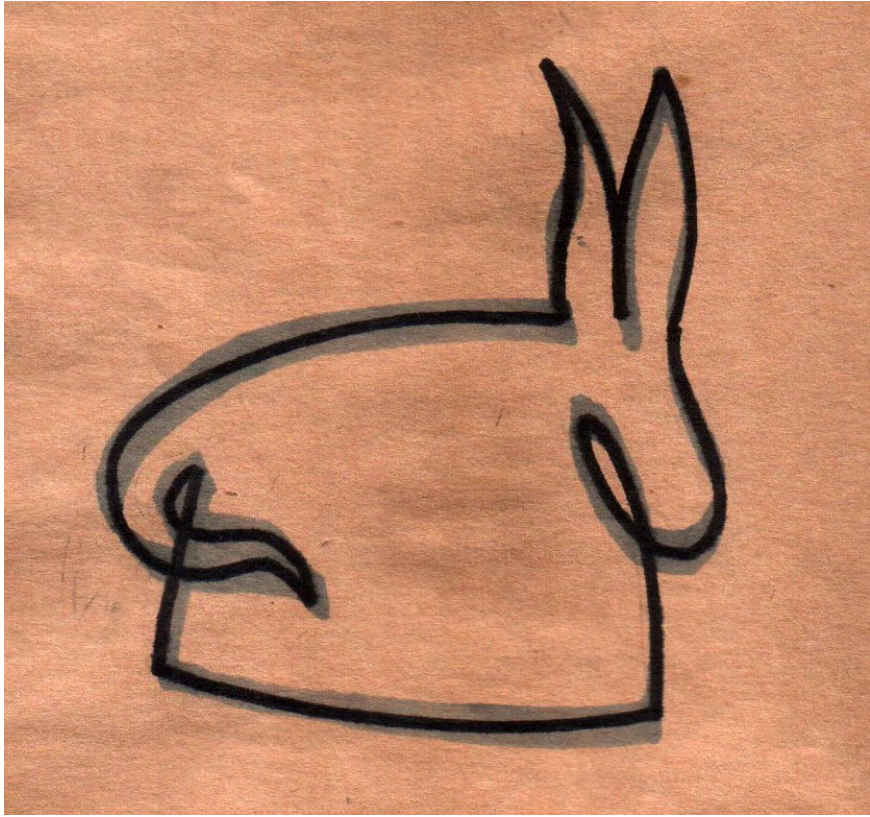


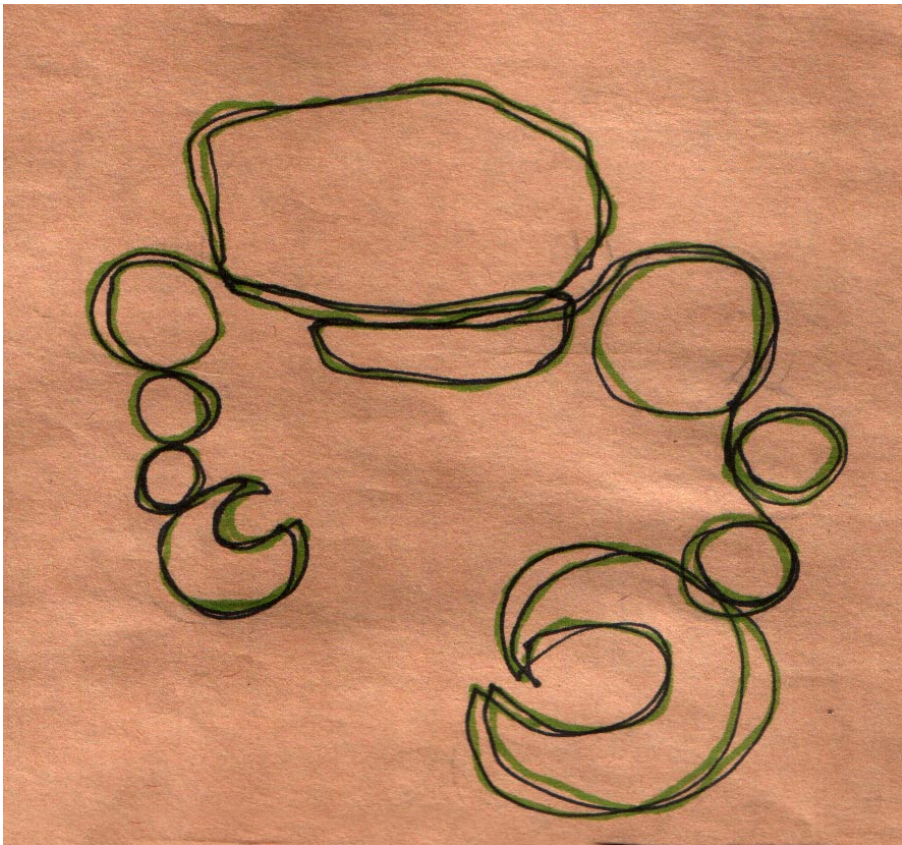
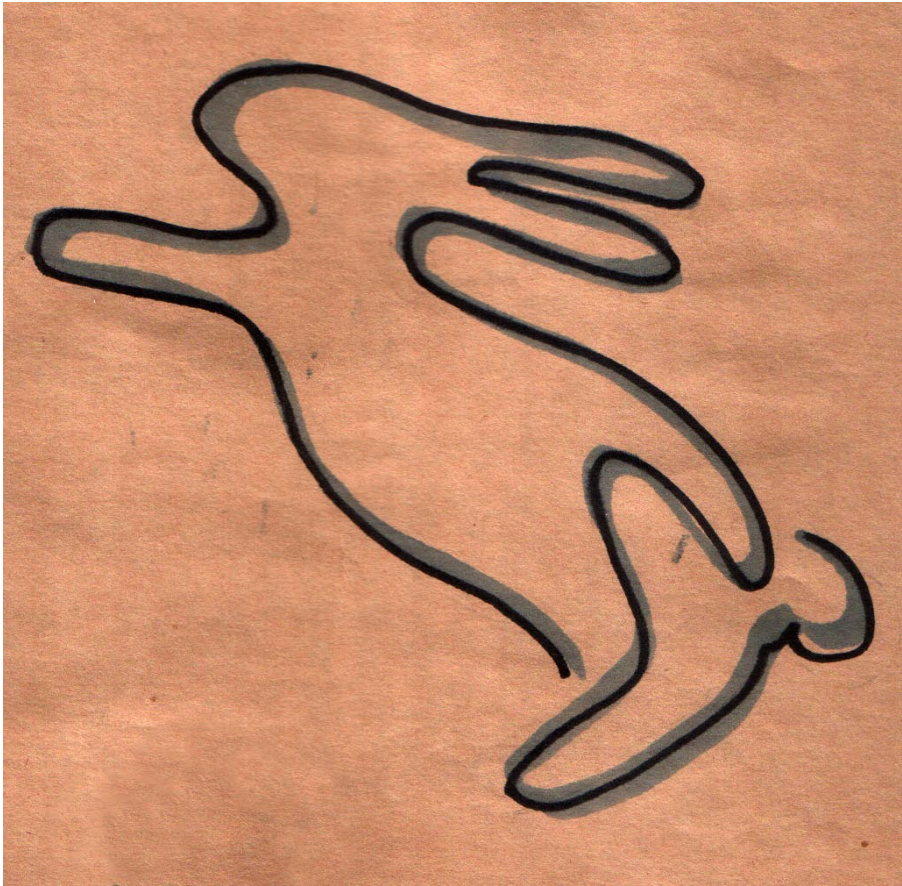


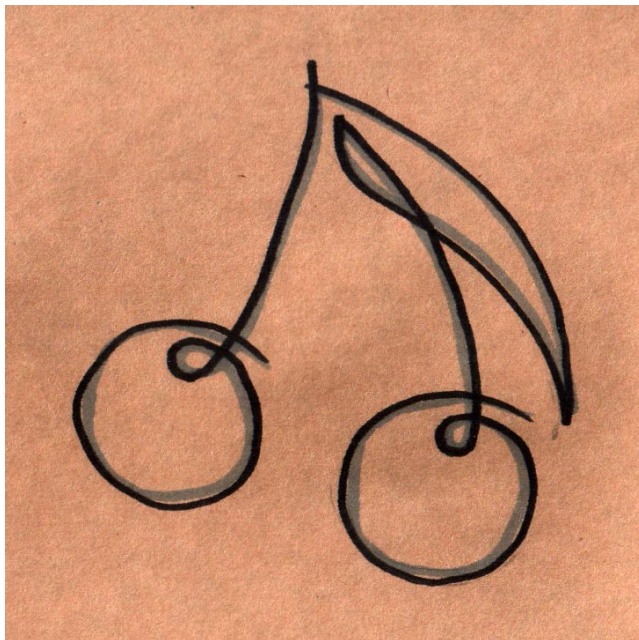
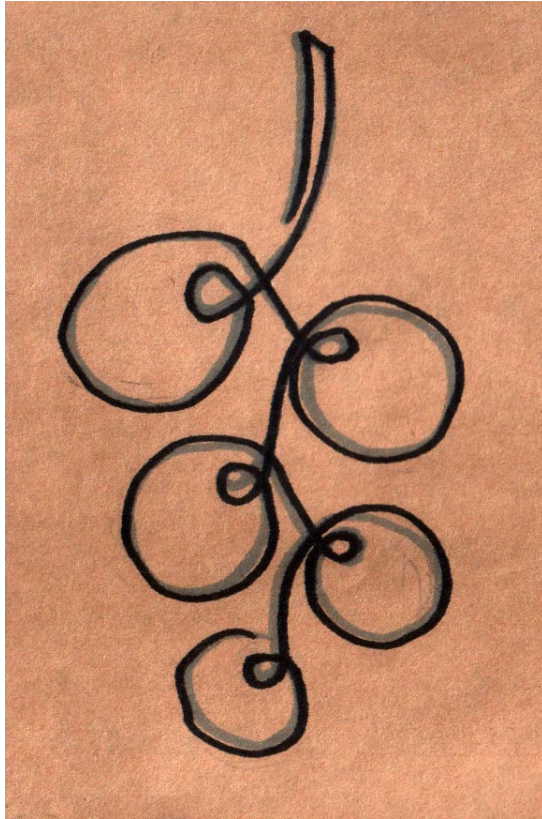


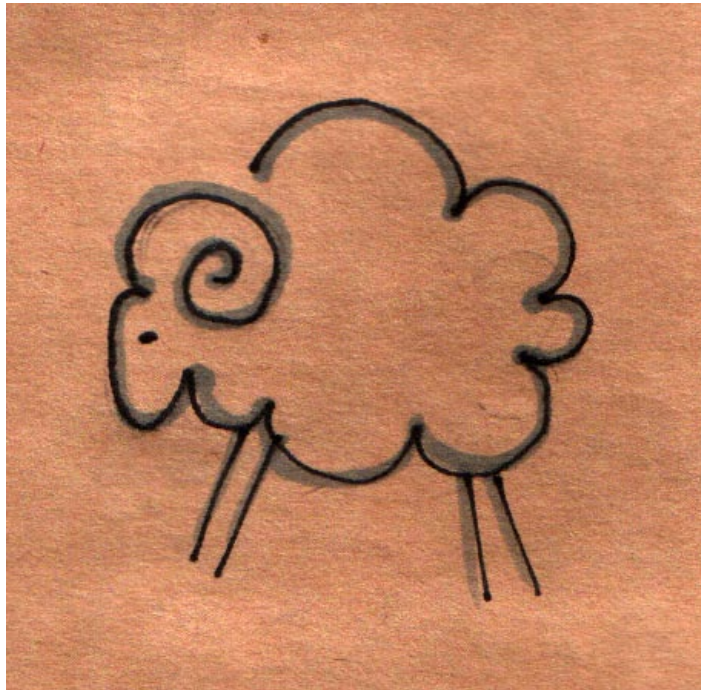






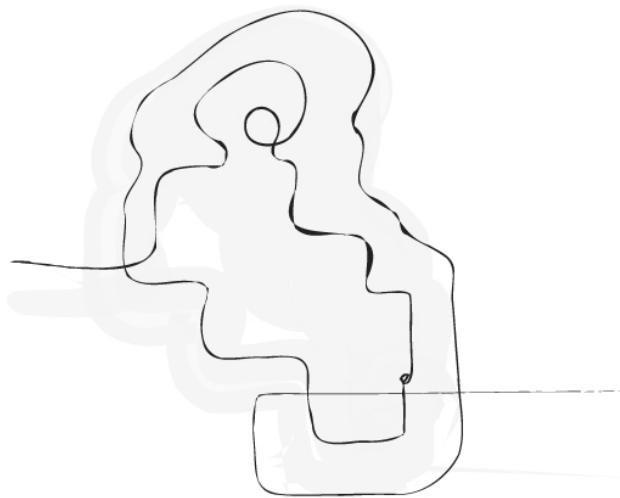
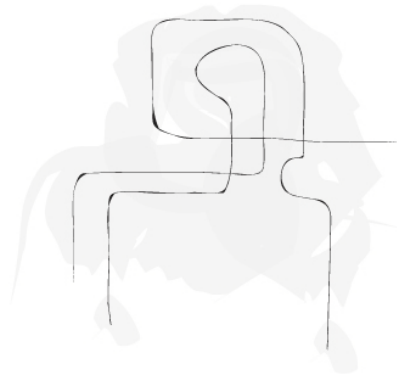
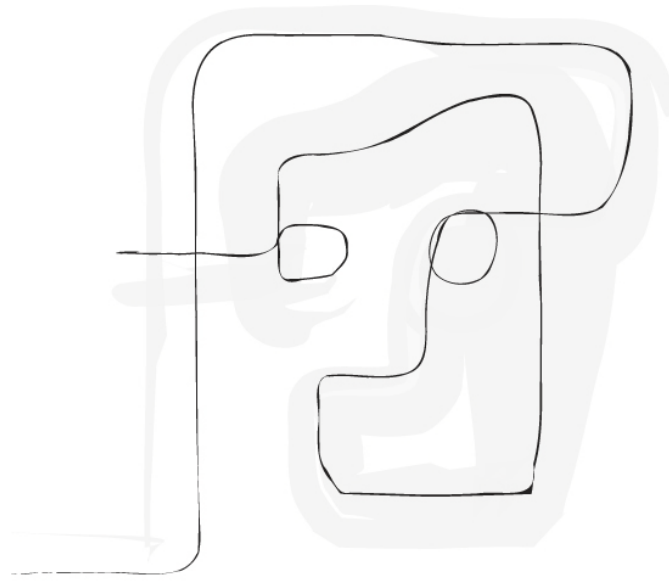


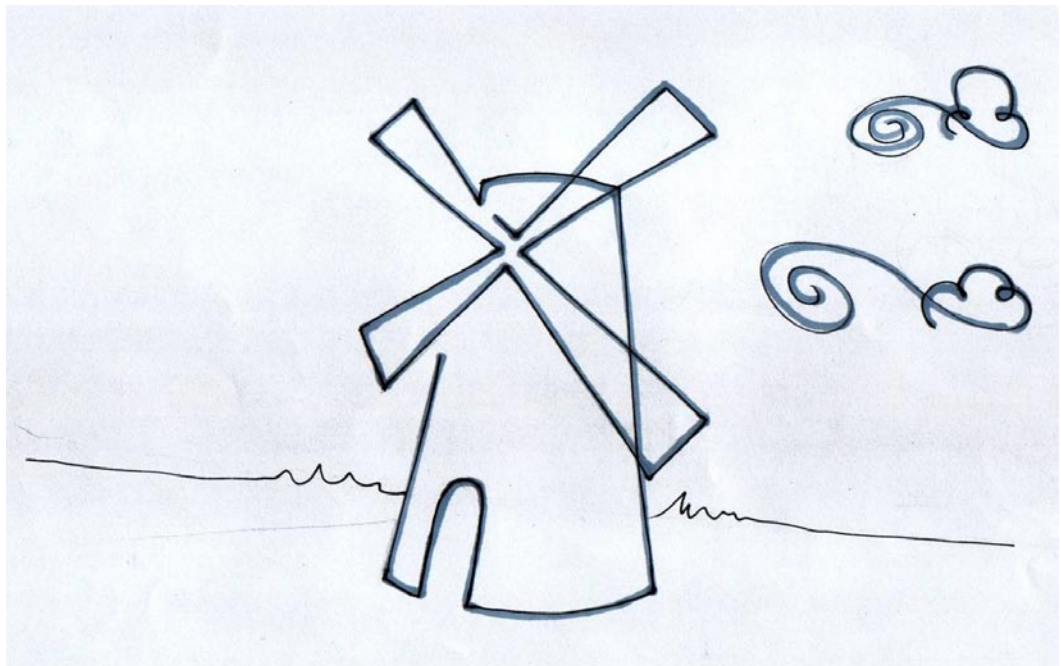
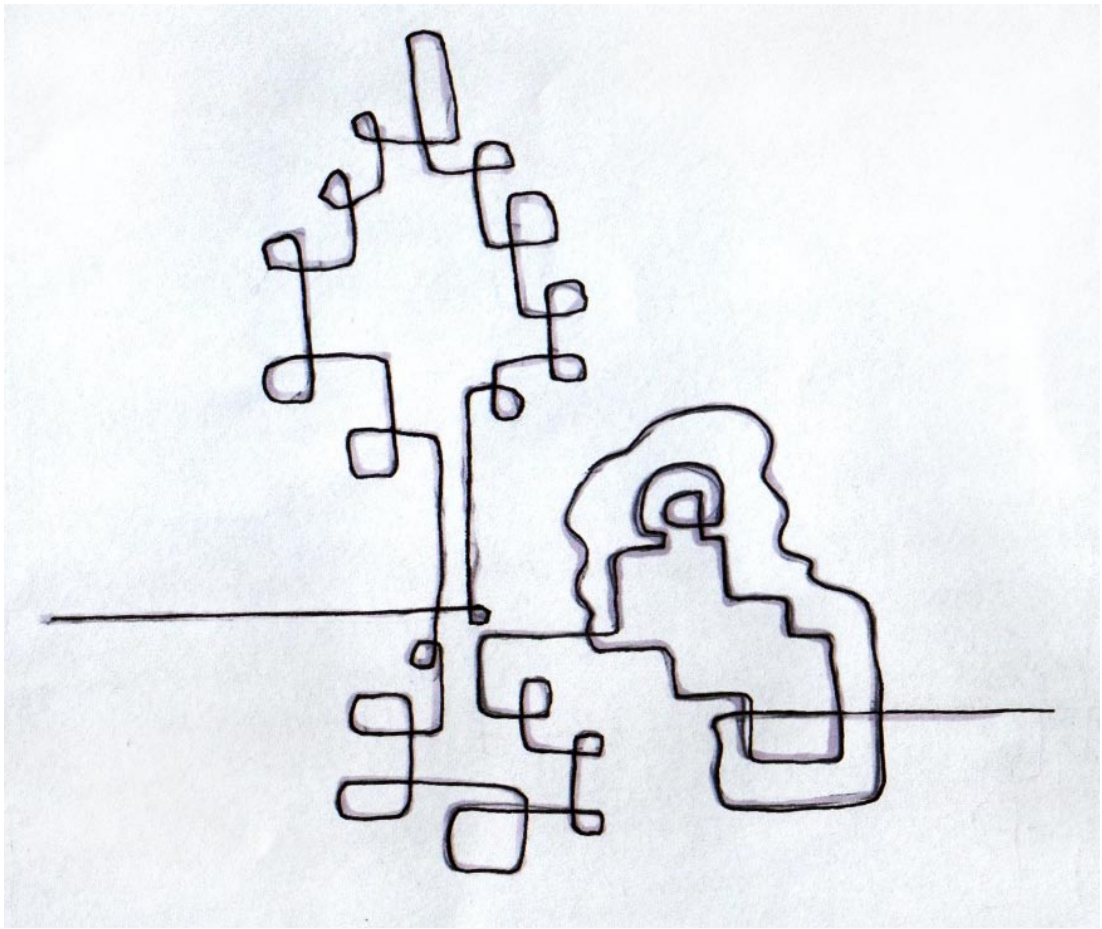


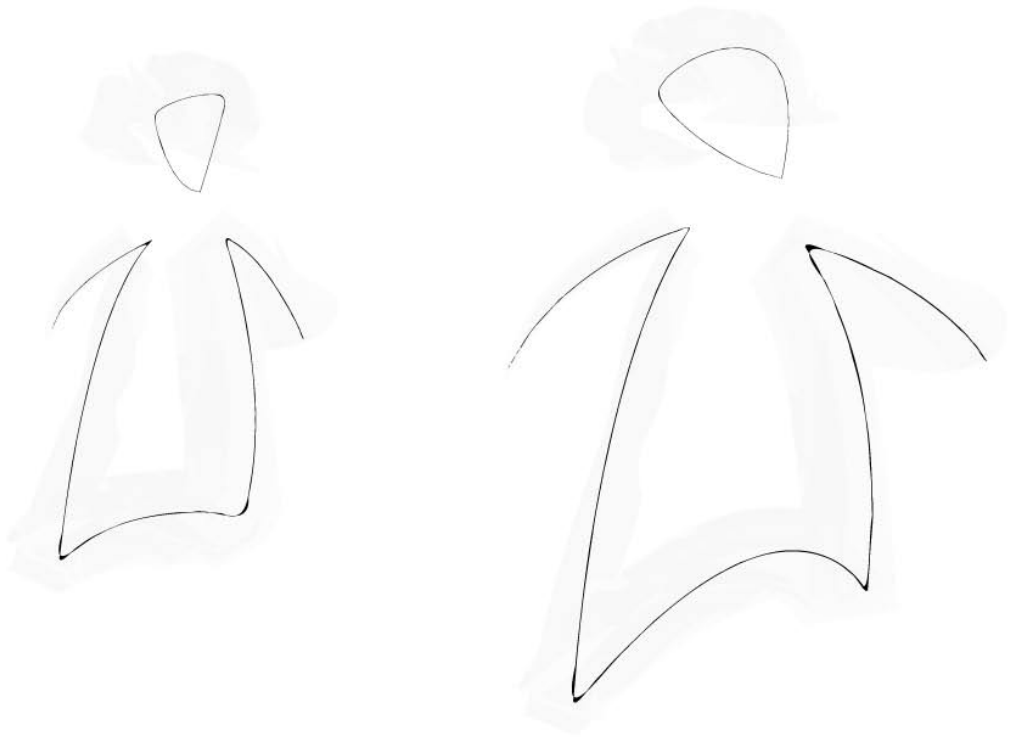


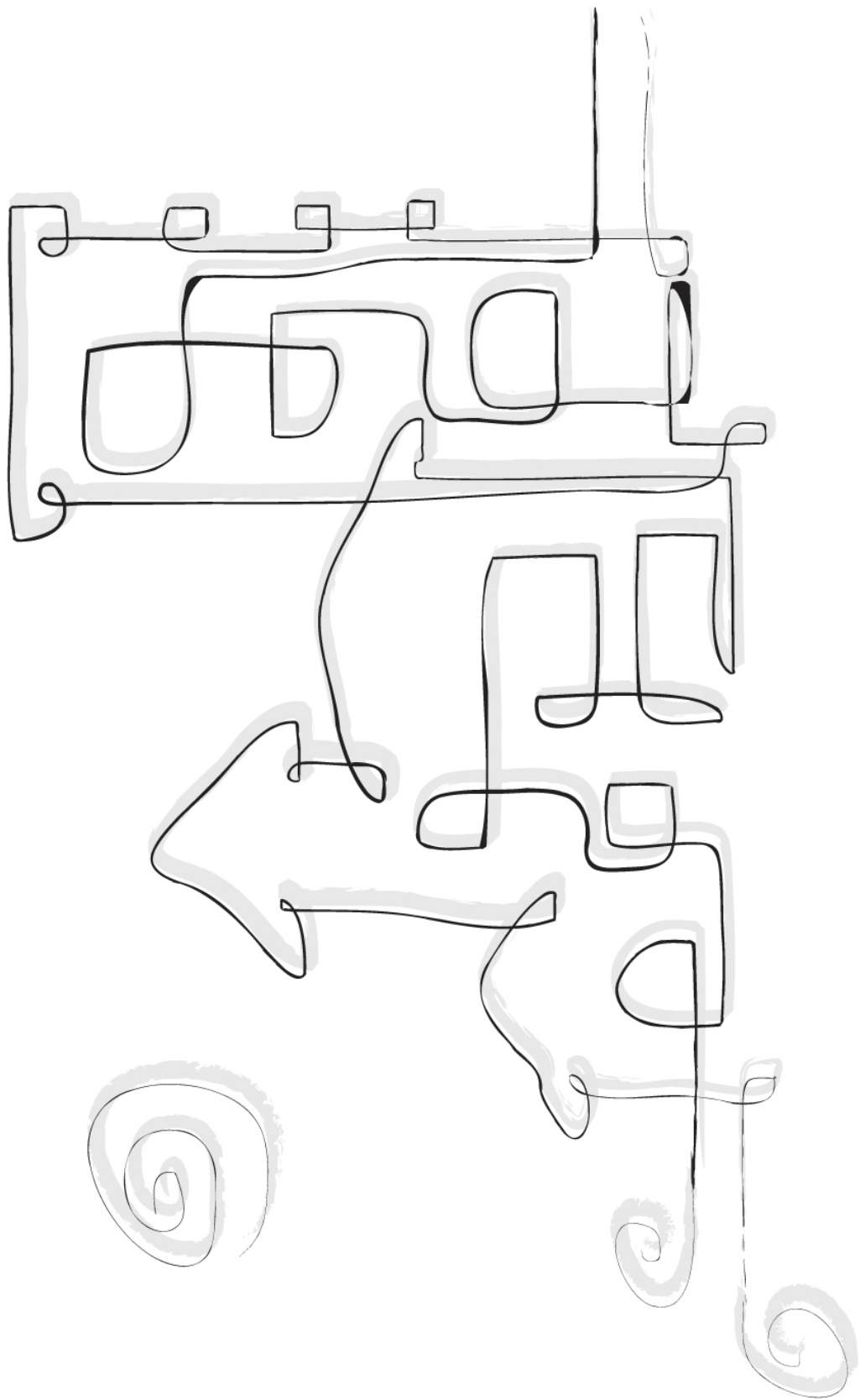


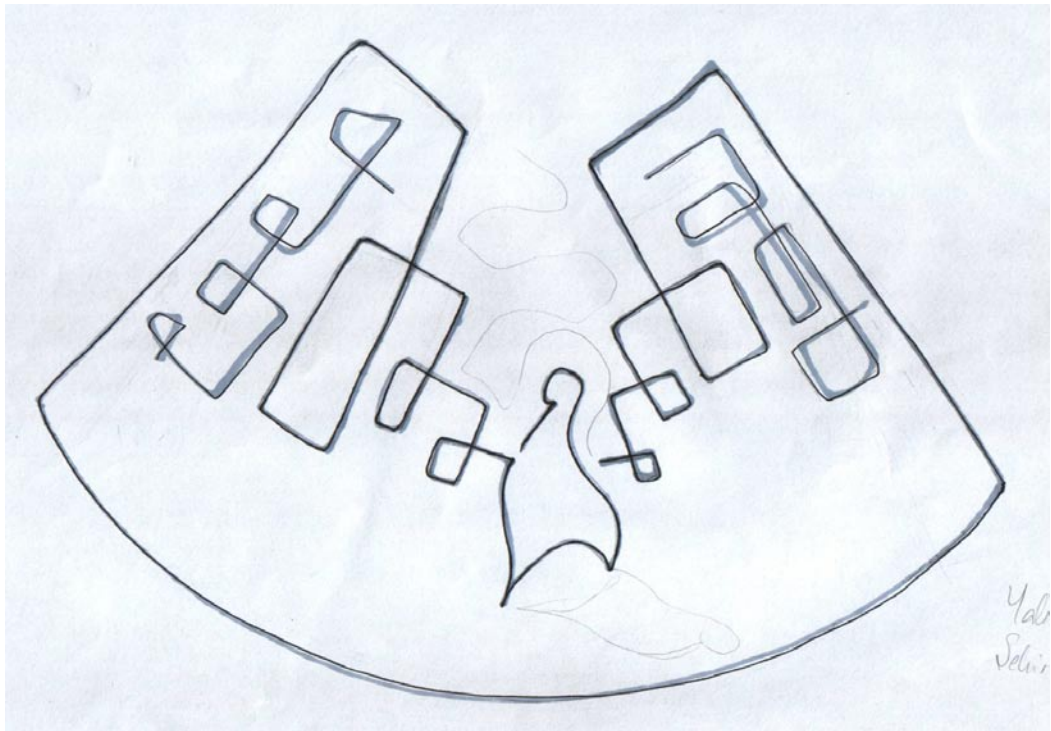


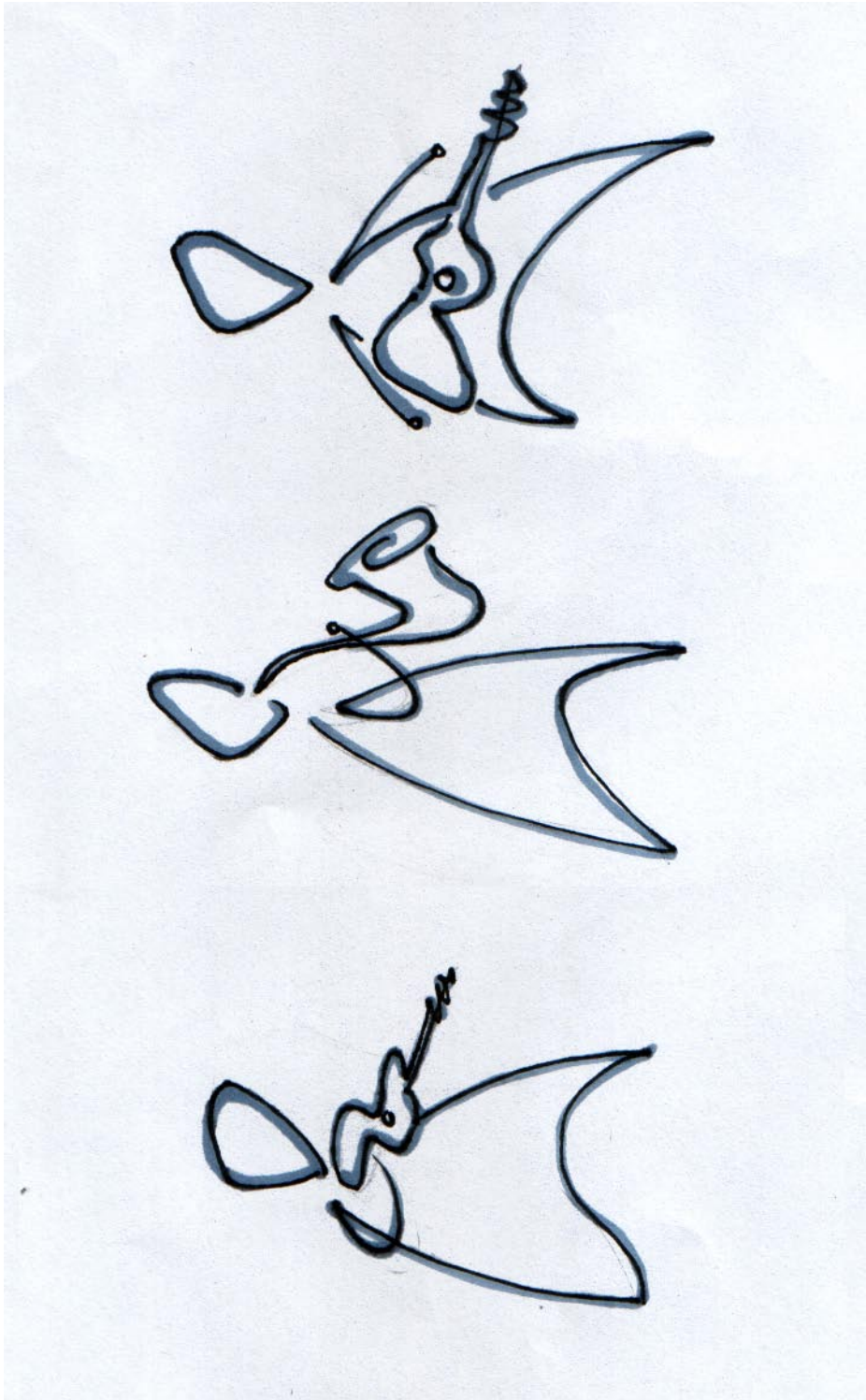


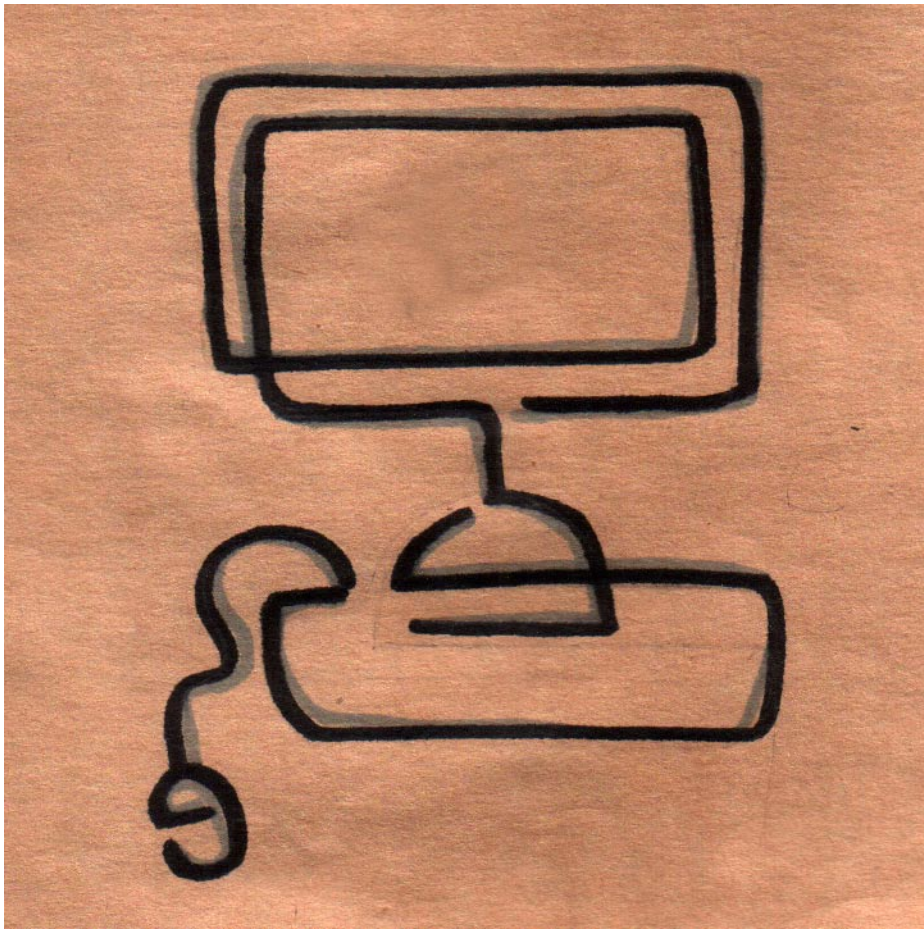


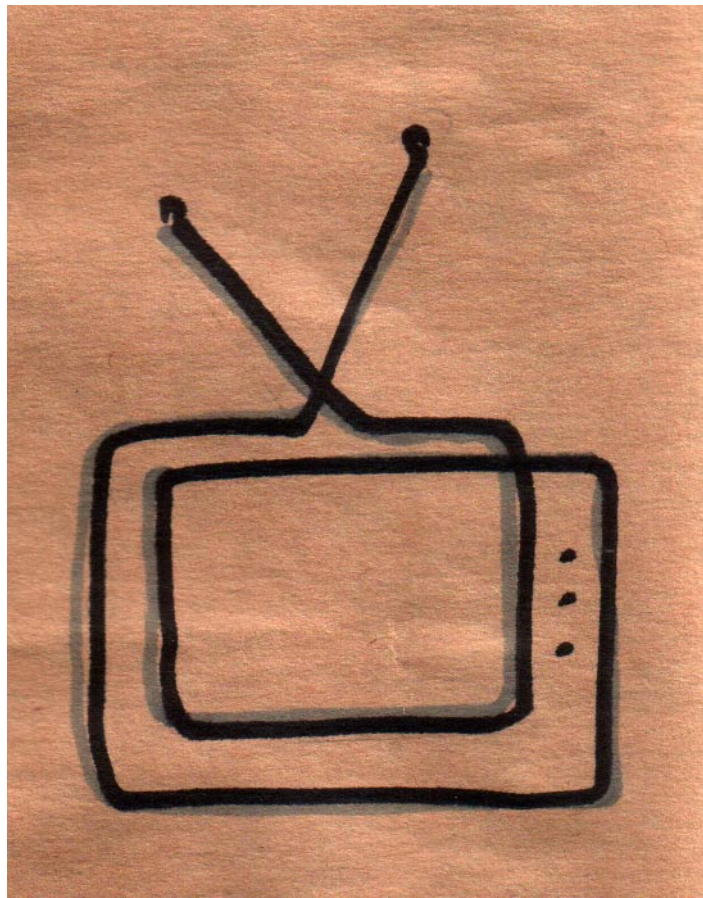












Ek 2. Tez Konusunda Yayınlanan Makale

Leonardo Art Journal'dan kabul almıştır. [Volume 43, Issue 5 (2010)].

THE EMBEDDED SOUND/SILENCE IN LINE:

RE-READING TURKISH ISLAMIC CALLIGRAPHY FOR INTERACTIVE MEDIA DESIGN

Adviye Ayça Ünlüer, Dr. Oğuzhan Özcan

Adviye Ayça Ünlüer (educator), Yıldız Technical University, Interactive Media Design Program, Barbaros Bulvarı 34349, Yıldız-Istanbul, Turkey. E-mail: <ayca.unluer@gmail.com>.

Oğuzhan Özcan (educator), Yıldız Technical University, Interactive Media Design Program, Barbaros Bulvarı 34349, Yıldız-Istanbul, Turkey. E-mail: <oguzhan@ozcan.info>.

ABSTRACT

The purpose of our current research is to argue that ‘formal’ design solutions of past cultures can generate innovative ideas in interactive media design.

In light of several successful studies, we continued testing our hypothesis. In this paper, we ask how a traditional art in which body motion is used, namely Turkish islamic calligraphy “khatt”, can help create innovative solutions for digital interaction design.

To answer the research question, we determined inspirational points of Khatt and developed a project with the aim of making an audience, who has no prior calligraphy background, experience the performance process of calligraphy by reproducing it themselves. By creating a performance interface that provides predictability components, we correlated the visual compositions with sound.

1. INTRODUCTION

The purpose of our current research is to argue that ‘formal’ design solutions of past cultures can generate innovative ideas in interactive media design. These solutions, which are processed using the “re-reading” method, which is realized by re-interpreting past cultural creations through present means and opportunities, contribute significantly to the interactive media design experience, particularly at the level of creative thinking. In order to test this hypothesis, our previous work has analyzed traditional Turkish Shadow Play and Turkish Miniature Art.

In our analysis on Turkish Shadow Play, we encountered four different techniques of screen setting and viewing: “viewing from two sides of the screen”, “performing without screen”, “spatial viewing” and “the interaction between the image and the actor”. During our experimental workshop with students, quite unconventional design ideas were generated by integrating these four techniques with future technologies [1].

In our analysis on Traditional Turkish Miniature Art—which we propose as the predecessor of visual information design—we asked our students to generate innovative design ideas based on formal approaches such as “mapping”, “scaling, proportioning and use of templates”, “linking through diagrams”, “symbolization”, “framing”, “separating” and “simultaneous representation of different spatial and temporal environments.” The aim was to develop ideas from contemporary topics, and use these approaches without imitating miniature style. From this study, we concluded that this approach could motivate the students to create unconventional design ideas [2].

The positive outputs of these previous studies suggest that we should continue testing our hypothesis on other inspiring subjects. For instance, traditional arts in which body motion is used can be a source of inspiration for gestural interface design. In this paper, we question whether innovative solutions for digital interaction design could (or could not) be derived from the methodology and philosophy of traditional Turkish Islamic calligraphy known as Khatt.

2. OVERVIEW OF TURKISH ISLAMIC CALLIGRAPHY

Khatt, which literally means “line”, is described as “the art of measured and beautiful writing” using the Arabic alphabet [3]. Khatt emerged after the evolution period of Arabic letters, between 6th and 10th centuries. During the Anatolian Seljuq Period from the 11th to the 14th century and the Ottomans from the 13th to the 20th century, calligraphy was not only regarded as an art form itself, but also made a significant contribution to the other decorative arts and architecture [4]. Between the 17th and 19th centuries, Turkish artists brought figurative and philosophical depth to the tradition (fig.1).

Fig. 1. An Example of Islamic calligraphy. 18th century Ottoman mirror writing on calligraphic panel. Mirror image of 'Ali wali Allah, Mahmoud Ibrahim , c. 1720-1730.

The practice of calligraphy requires a pen made from a special kind of reed—the same reed that the musical instrument ney, (reed flute) is made of—as well as an ink made of soot, and a special paper (fig.2) [5]. Those aspiring to practice the art form of khatt (Khattat in Turkish) must receive guidance from a master, pass through a long and disciplined technical and philosophical education that teaches use of the body and self-control. Along with the hands and wrists, students learn how to use their whole body, posture, and breath in order to convey their worldview onto the paper. Those who reach the master level receive a practicing certificate (icazetname) from their masters and obtain the authority to sign their own works [6].

Fig. 2. Khatt equipment, 2009. (Photo © A. A. Ünlüer)

Due to the religious prohibitions of this historical period, khatt artists stayed away from figurative painting. This constraint caused them to see two-dimensional visualizations via religious writing [7]. It was mostly verses and sayings from the Qur'an that were visualized with the purpose of symbolizing the words and ideas. This approach increased the strength of the emotional content [8].

Turkish Islamic Calligraphy was a favored art form during the 19th and beginning of the 20th centuries. After the fall of the Ottoman Empire and the foundation of Turkish Republic, 'modernization movements,' such as the change of the alphabet from Arabic script to Latin script and the liberation of other plastic arts, calligraphy ceased to be popular. It was at this time that khatt became a traditional and rare art form. Today, it is taught in a limited number of specific institutions.

3. MULTI-TOUCH TECHNOLOGY and INSPIRATIONAL BREATH-RYTHM STURCTURES IN KHATT and SIMILAR ART FORMS

Calligraphic compositions can be classified under four titles: "text in a line", "text in stack", "pictorial text" and "tuğra." Tuğra is used as sultan's signatures [9]. For our project, we studied pictorial texts that demonstrate both iconographic and typographic features, which include a plastic quality in the foreground.

When the pictorial, text-based khatt compositions are in question, even if the text is not legible, the dynamic structure of the pictorial—which emerges from the connected letters—gives a feeling of rhythm to the reader [10]. By following the line in the composition, the eye catches the rhythm. In this way, there is a feeling of drawing the whole composition from scratch.

This is an experience common among calligraphers during the creation process. When a calligrapher creates a composition, it is not only the hands and wrists that use the pen, paper and ink; it is also the breath and rhythm of the whole body that achieves the sublime spirit. This spiritual and emotional experience becomes the visual language of the composition. In other words, we can say that the main form, which is formed by words, is first shaped through the calligrapher's body, and then projected on to the paper.

Such time and motion-based creation processes are found in various other art forms. For instance, a similar method is used in the art of ney playing, (or ney blowing) which is performed in Sufi music (fig.3). The visual structure of the khatt and the audial structure in the ney of Sufi music share many similarities [11]. The connections between the letters in the calligraphy parallel the soft transitions between the notes in Sufi music. While a calligrapher is drawing, he inhales, holds his breath, and completes the composition in one cycle of breath. The use of breath during this drawing period shares similarities to the uses of rhythm and breath in ney blowing, which has the principle of using the breath fully.

Similar to the disciplines of ney blowing and khatt, interactive media design work requires visual and audial totality. That is why we argue that deriving inspiration from the common features of calligraphy and Sufi music can provide a significant contribution to the development of a contemporary and interactive artwork with a new language of expression.

However, while generating this kind of an artwork, there are crucial points to be taken into account:

First, khatt does not merely consist of the literal meaning of the text. The sacred text is transferred along with the stress and intonation of the body to the paper. This is why it is not possible to get the spirit of a calligraphic work only through the literal meaning of the written words [12]. The whole meaning of the composition is constructed by and through its performance.

Reproducing a calligraphic performance is never less demanding than the original one. Similar to an expert orator, the calligrapher must comprehend all of the visual and literal elements of the composition in order to fully realize the performance [13]. The audience can understand the full meaning of the khatt only if it is created in their presence.

Today's technologies have the potential to reveal the previously hidden philosophies behind calligraphy and make the audience comprehend the spirit of its birth.

Once such example is the popular technology of multi-touch, which recognizes the touch, the position, and the motion of more than one finger. As multi-touch leaves the traditional mouse and keyboard interaction behind, the user gets a more intact interaction with the screen. With the development of interfaces that are sensitive to multi-user and multi-touch inputs, users are able to use both hands with more natural gestures [14].

In our study, these fundamentals of multi-touch technology allow us to increase the impact of the work by using gestures instead of traditional user interface devices, which are often constraining. A wider and closer screen as an ergonomic and sophisticated workplace environment and the possibility of more than one person to participate in the composition creation process allows user centered interaction designing.

4. EMBEDDED SOUND

The purpose of the project developed for this study was to create an application complemented by pre-made artworks in order to allow the audience, (who has no prior calligraphy background), to experience the performance process of the calligraphy by reproducing it themselves. In the application, there must be clear hints and clues to guide the user on the use of the body, the pen, and breath of a khatt artist.

In order to accomplish this, we first eliminated the use of pen and paper and replaced them with a multi-touch screen. We then designed an interface containing predictability hints in order to maintain the right form, speed and rhythm. Because the breathing techniques of khatt requires a deep and disciplined training which cannot be satisfied in a real-time performance, we chose to use sound effects in harmony with the breath. This allowed the audience to overcome the tendency of giving untimely breaks. We used Sufi music samples, which have significant similarities with the performance of khatt.

The project was designed on a 70 x 100 cm multi-touch screen, with a digital background imitating natural paper texture. The user activates the system and starts drawing by touching one or two points on the screen. By dragging the fingers on the screen, the user constructs the line and hears the music. Both the sound and the line are interrupted as soon as the contact of the fingers with the screen is lost. At this point, the user is disconnected.

The relation between the sound and the visual image in the artwork:

Fig. 3. The relation between the sound and the image, 2009. (Illustration © A. A. Ünlüer)

There are 4 different kinds of relations between the sound and the image in the premade artwork:

1. The direction of the line: Different audial responses are designed in accordance with the changes in the direction of the line. Each musical note has been assigned a different direction in a circular scheme. The line makes the corresponding sound in case of a change in the direction of drawing (fig. 4.a).
2. The thickness of the line: The distance between the two fingers that are touching on the screen represents the thickness of the calligraphic pen. This thickness, which is the thickness of the line being drawn on the screen, also defines the intensity of the breath that is playing the ney, and thus leads to a change in octave. As the line gets thicker, the octave becomes lower (fig. 4.b).
3. The length of the line: The length of the line denotes the time length of blowing. The note is played as long as the line continues. This allows the user to feel the heaviness of the time (fig. 4.c).
4. The speed of the drawing: The volume of the sound coordinates with the drawing speed. The faster the performance is accomplished, the stronger is the sound. When an optimum volume is met; the user is expected to adjust to the ideal speed of the performance.

Gestures – Line types and drawing styles

Four different gestures have been introduced to the application:

Fig. 4. Gestures, 2009. (Illustration © A. A. Ünlüer)

1. In the case of one-finger touch, a black ink track is left at the point of contact, and the track will follow the finger as long as the contact remains. Ney sound will be played at the highest predetermined octave, in the direction of the hand. When the contact is over, the sound is stopped, but the track of the line remains (fig. 5.a).
2. In the case of the two-finger touch, the distance between two contact points will act as the tip of the calligraphic pen. As the hand moves, a calligraphic line will be drawn as thick as this distance. The Ney will play a musical note according to the direction of the mid-point of the two fingers and the octave will be determined by the thickness (fig. 5.b, c).

3. In the case of the three-finger touch, the closest pair of contact points will act as the calligraphic line; the third will remain as a single line. Each line will generate its own sound.

4. In the case of the four-finger touch, two pairs are selected from the points closest to each other. Two calligraphic lines and their corresponding sound effects will be generated.

Composition

The traditional calligrapher forms text in an abstract or concrete shape in order to give a clue about the subject. Khatt artists usually avoid color and perspective and prefer using artistic principles such as white-black balance, perceivability, and anatomical consistency for the sake of simplicity [15]. They use bonds between letters to assure continuity from beginning to end, and, to reach an unlimited number of letter combinations. In this way, a single line can result in an incalculable number of diverse and holistic forms.

In order to mimic the Khatt performance, we developed three different compositions to be completed in one breath and one-line cycles. We refrained from using original Pictorial Text style because of legibility problems as well as the difficulty of re-creating such complicated artwork. By developing three linear and visual compositions using the gestures above (fig. 6), users are expected to feel the sense of time during the performance and follow the guiding hints effortlessly throughout the performance.

Fig. 5. Compositions according to the gestures: a. Taint, b. Artificial Life, c. About Absence, 2009. (Illustration © A. A. Ünlüer)

Clues – Predictability

In the compositions created, we believe the process must be predictable by the user, so that the user stays away from randomness and re-creates the composition as designed. In the process of re-creating the composition, the user needs clear hints for performing the actions and gestures properly. In the study we conducted on predictability, we developed spatial, tactile, and rhythm-related clues.

Fig. 6. Two-handed two-fingered drawings, 2009. (Photo: Neşe Başaran)

Two distinct cursors emerge on the screen and point to the coordinates that are supposed to be touched. The cursors, which become evident in opposite phases, indicate the necessity to use both hands. In case true coordinates are touched, four more cursors appear in order to give hints about the direction and the rhythm is displayed. During the time these cursors are followed by dragging the fingers, the drawing process begins and sound emerges along with the performance. If the user fails to continue in the right direction, the sound goes off and the cursors become more evident. If the visibility of the clues decreases due to being in a position right under the user's hands, the clues slide to the field of view. In this way, the drawing is completed by following the points marked by cursors without losing contact with the screen (fig. 7).

Fig. 7. One-fingered drawing, 2009. (Photo: Neşe Başaran)

A cursor appears at the point of the coordinate that the user is supposed to touch. After initial contact, the drawing process, (accompanied with the sound) begins and continues on for as long as the hand follows the directing cursors. If the user fails to follow the rhythm, the drawing gets dimmer and the cursors become more apparent. (Fig.6.3) If the user continues to fail, the drawing becomes totally indistinct and the performance needs to be started over. The drawing is completed when the user achieves to track the line and the rhythm during the whole performance (fig. 8).

Fig. 8. One-handed two-fingered drawing, 2009. (Photo: Neşe Başaran)

Two cursors adjoined to each other, appear at the coordinates where two fingers of the same hand are supposed to touch the screen. When the user performs the right gesture, the distance between the cursors are adjusted according to the distance between the fingers, which mostly causes interpenetration. The drawing process and the accompanying sound begin as the user goes after the direction and the rhythm cursors. If the user fails to continue in the right direction, the drawing process stops, the sound turns off, and the cursors become more evident (fig. 9).

5. CONCLUSION

In this study, we explored whether two elements, one representing tradition (khatt), the other representing the future (multi-touch technology), could merge to create an innovative language of expression in interactive media design.

The study demonstrated that the gestural possibilities of khatt combined with multi-touch technology leads to new solutions for predictability design. As designers gain more experience in the utility of multi-touch technology, we can expect an immediate improvement about the predictability of multi-touch interface design.

The most important output of the study is the involvement and impact of sound and visuality in the design process. It has been common in the previous studies to design either the visual part according to the audio, or the sound effect according to the visuals in a sequential construct. Influenced by the tradition of the khatt and Sufi music, (where the body and the breath participate simultaneously in the creation process), we concluded that the visual and the audial participants of a composition could be arranged concurrently and uniformly in multi-touch technology.

It is crucial to state that multi-touch technology must be developed further in order to meet the sophisticated requirements of artists and provide them with gestures at a more advanced level. Software problems regarding synchronization in wide screens have not been solved as of yet. Currently, projector-based applications can only be surpassed in smaller LED screens. Therefore, multi-touch, end-user tools that are capable of meeting the artist's expectations have not been realized thus far.

Due to this inadequacy of multi-touch technology, all of the inspirational features of khatt and Sufi music could not be perfectly implemented and tested. However, advanced studies on multi-touch technology, (such as applying multi-touch on cylindrical and spherical planes), hold much promise and are significant possibilities of development for the future of this project. [16, 17].

In light of our research and findings, we suggest that in the near future, Khatt and Sufi music will be utilized to employ the body, the visual, and the audial elements collectively and synchronously, not only in 2D but also in 3D design works. Consequently, new dimensions will open up for interactive design and art.

REFERENCES AND NOTES

- [1] O. Ozcan, "Cultures, the Traditional Shadow Play", Design Issues, MIT Press, Vol. 18, No. 3, p.18-26 (2002)
- [2] O. Ozcan, "Turkish-Ottoman Miniature Art within the context of electronic information design education", Journal of Technology and Design Education, Kluwer Publication, Vol. 15 Issue 3, p. 237-252 (Nov2005).
- [3] Eczacıbaşı Encyclopedia of Art (İstanbul: YEM Publications, 2008) Vol. 2, p. 668.
- [4] O. Aslanapa, Turkish Art (İstanbul: Remzi Bookhouse, 1984) p. 386.
- [5] M. U. Derman, Pen (İstanbul: DİA Publications, 2001) Vol. 24, p. 245-246.
- [6] O. Onur, Edirne Khatt Art - The Reign of Line (İstanbul: Dilek Press, 1985) p. 167.
- [7] B. Özer, Commentaries: Culture Art Architecture (İstanbul: YEM Publications, 1993) p. 50.
- [8] S. Tansuğ, History of Painting Art (İstanbul: Remzi Bookhouse, 1992) p. 156.
- [9] H. Gündüz, 1994. Technical and Aesthetic Measures of Khatt. PhD. in Fine Arts Thesis No. 0044798, Traditional Turkish Handcrafts Department, Mimar Sinan Fine Arts University, 1994. p. 94.
- [10] O. Onur, Edirne Khatt Art - The Reign of Line (İstanbul: Dilek Press, 1985) p. 9.
- [11] İ. H. Bursevi, İ. Güleç, Spirit of the Mesnevi (İstanbul: İnsan Publications, 2006) p.90.
- [12] A. Welch, Calligraphy in the Arts of the Muslim World (Austin: University of Texas Press, 1979) p. 33.
- [13] B. Messick, The Calligraphic State: Textual domination in a muslim society (LA.: University of California press, 1993) p. 240.
- [14] J. Y. Han, "Low-Cost Multi-Touch Sensing through Frustrated Total Internal Reflection," Proceedings of the 18th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology p. 115-118 (New York: ACM Press, 2005).
- [15] H. Gündüz, 1994. Technical and Aesthetic Measures of Khatt. PhD. in Fine Arts Thesis No. 0044798, Traditional Turkish Handcrafts Department, Mimar Sinan Fine Arts University, 1994. p.94.
- [16] B. Shizuki, M. Naito, J. Tanaka, "Browsing 3D Media Using Cylindrical Multi-touch Interface," Tenth IEEE International Symposium on Multimedia p. 489-490 (California: IEEE Computer Society, 2008).
- [17] H. Benko, A. Wilson, R. Balakrishnan "Sphere: Multi-Touch Interactions on a Spherical Display," 21st ACM Symposium on User Interface Software and Technology p. 77-86 (Monterey: ACM Press, 2008).

GLOSSARY

Re-Reading Method:

Re-reading method is an approach designed to generate innovative ideas in the field of interactive media design. It is realized by re-interpreting past design problems and ideas put forward as a solution to technological restrictions in those periods, through a rehashing of the present means and opportunities. This would enable different starting points from a design point of view. Thus, this method brings a new understanding to the working field of designers who are used to producing design based on the present software possibilities. The designers who are used to making an analysis

by taking the patterns of the electronic media as a starting point, are faced with problems out of the ordinary by adapting the approaches of traditional art to their work, and thus are afforded an opportunity to experiment with different design approaches in their search for a solution.

Khatt:

Literally meaning “line”, khatt is a term used to define the Traditional Islamic Calligraphy. It is later defined as “The art of beautiful and measured writing”.

Khattat:

The artist who performs traditional Islamic Calligraphy.

Icazetname:

Practicing certificate given to khattats by their masters.

Ney:

An end-blown flute that is made of reed and usually seen in middle-eastern cultures. Its origins go back to 3000 BC and later it became one of the most prominent musical instruments in Islamic tradition.

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı: Advıye Ayça Ünlüer

Doğum Tarihi: 04.07.1980

Ünvanı: Öğretim Görevlisi

1. Öğrenim Durumu:

Lisans	İletişim Tasarımı	Yıldız Teknik Üniversitesi	1999-2006
Y. Lisans	İnteraktif Medya Tasarımı	Yıldız Teknik Üniversitesi	2007-...

2. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler:

Unluer A., Ozcan O. “The Embedded Sound / Silence in Line: Re-Reading Turkish Islamic Calligraphy for Interactive Media Design”, Leonardo, MIT Press, 2011, (Forthcoming) (Art and Humanities Index)

Ozcan O., Akdemir E., O’neil M., Unluer A. “Prayer Bead Gestures and Television: A Case Study on Cultural Inspirations for Interaction Art Education“, Leonardo, MIT Press, 2009, Vol:42, Issue 5, pp.429-432 (Art and Humanities Citation Index)

Tasa U., Ozcan O., Yantac E., Unluer A. “A Case Study on better Iconographic design in electronic medical records' user interface”, Informatics for Health and Social Care (formerly “Medical Informatics and the Internet in Medicine”), Vol:33, Issue 2, 2008 (Science Citation Index)

3. Eğitim Aktiviteleri:

Yıldız Teknik Üniversitesi, İletişim Tasarımı Bölümü, Öğretim Görevlisi, “Multimedya Proje 2”, “Multimedya Proje 3”, “Bitirme Projesi”, “Tipografik Animasyon”, “Simge Tasarımı” dersleri yürütücülüğü, 2009-2010, İstanbul