

**MÜZİK VE MİMARLIK ARA KESİTİNDE BİÇİM
ÜRETİMİ İÇİN BİR YAKLAŞIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mim. Yasemin YILMAZ
710051009**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 9 Eylül 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 9 Eylül 2008**

**Tez Danışmanı : Doç.Dr. Arzu Erdem
Diğer Jüri Üyeleri Prof.Dr. Gülen Çağdaş
Yrd. Doç. Dr. Togan Tong (YTÜ)**

EYLÜL 2008

ÖNSÖZ

Bu tezi gerçekleştirmemi sağlayan, bu süreç boyunca desteğini esirgemeyen, tez danışmanım Arzu Erdem'e,

Yüksek lisans öğrenimim boyunca ilgisi ile desteği ile benim ve tüm dönem arkadaşlarımla bugünlere gelmesini sağlayan bölüm başkanımız Gülen Çağdaş'a ve İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki diğer tüm hocalarıma,

Kaiserslautern Teknik Üniversitesi'ndeki araştırmalarım boyunca bana yeni kaynaklar ve yeni fikirler veren, müzik, mimarlık ve geometri alanındaki çalışmaları ile fikirlerimi destekleyen, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen öğretim görevlisi Cornelia Leopold'e,

Lisans eğitimim boyunca mimari anlayışımın sürekli ilerlemesini sağlayan Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki hocalarıma,

Bu süreçte her zaman yanımda olan, sabırla yardım eden kardeşim Doğa Yılmaz'a, araştırma görevlisi arkadaşım Sema Alaçam'a, arkadaşım Melis Aybar'a ve tüm arkadaşlarıma,

Sevgi, destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen aileme,

Teşekkürlerimi sunarım.

Eylül 2008

Yasemin Yılmaz

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÖZET	viii
SUMMARY	ix
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışmanın Kapsamı ve Sınırları	2
BÖLÜM 2. TEZ ÇALIŞMASINDA BENİMSENEN YAKLAŞIM VE TEMEL KAVRAMLAR	3
2.1. Müziğin Geometrisi – Matematiksel Oran ve Düzen	3
2.1.1. Ritim ve Harmoni Duygusunun Müzikteki Geometrik ve Matematiksel Etkisi	3
2.1.2 Müzikte Desen ve Biçim	6
2.1.3 Atonal Müzik ve Biçim	8
2.1.4 Beste ve Tasarım	9
2.2 Müziksel Bir Mimarlık – Disiplinlerarası Olma Durumuna Genel Bir Bakış	10
2.3 Bilgisayar Destekli Tasarım, Algoritmalar ve Kompozisyon	11
BÖLÜM 3. SES VE MÜZİK, GÖRSELLİK VE MEKAN ARAKESİTİNDE YAKLAŞIM YÖNTEMLERİ	15
3.1 Müziğin Görselleştirilmesi Amaçlı Grafik Metotlar	15
3.1.1 En Genel Müzik Temsili - Notasyon	15
3.1.2 Dönüşüm Geometrisi	18
3.2 Tasarımcının Beğenisine Göre Şekillenen İlham Kaynaklı Yaklaşımlar	21
3.3 Müzik Enstrümanı Olarak Bina – Akustiğe Dayanan Yaklaşımlar	24
3.3.1 Deneysel ve Mekan Odaklı Yaklaşımlar	24
3.3.2 Ses Mekan (Soundscape) ve Ses Heykel (Soundsculpture)	25
3.4 Analog ve Sayısal Yöntemlerle Müziğin Mimarlığa Çevirisi	35
3.5 Bilgisayar Ortamında Parametrik Veri İşleme Yöntemine Dayanan Yaklaşımlar	40
3.5.1 Mimarlıkta Sayısal Veri Temsili ve Veri İşleme Yöntemleri	40
3.5.2 Mimarlık Eğitiminde Veri İşleme Yöntemlerinin Müzik ve Mimarlık Arakesitinde Kullanımı	52
3.6 Örnek Yaklaşımlara Ait Karşılaştırmalı Değerlendirme	55
BÖLÜM 4. SEÇİLMİŞ BİR MÜZİK ESERİ İÇİN GÖRSEL-İŞİTSEL BİÇİM ÜRETME MODELLERİ	58
4.1. Yaklaşım 1 “Mimari Tasarımda Üretken Sistemler - Müzikten Biçim Üretimi”	58
4.1.1 Yaklaşımın Amacı	58

4.1.2 Yaklaşımın Algoritması	59
4.2. Proje 2 “Müzik ile Biçim Üretimi İçin Döngüsel Bir Deney”	61
4.2.1 Yaklaşımın Amacı	61
4.2.2 Yaklaşımın Algoritması	62
4.2.3 Melodi Döngüsü	67
4.3 Bir Kodlama Dili Kullanarak Geliştirilen Ek Proje	70
BÖLÜM 5. SONUÇLAR	73
5.1 Araştırmanın Vardığı Sonuçlar ve İleri Adımlar İçin Tartışmalar	73
5.2 Modelin Tartışılması	75
KAYNAKLAR	77
EKLER	81
Ek.1 Kaynak Kod	81
ÖZGEÇMİŞ	82

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 : Belli başlı dans türlerine ait ritim ölçülerini gösteren tablo (Hammel,97)	7
Tablo 3.1 : Tez çalışması kapsamında verilen örnek yaklaşımlara ait sınıflandırmalara tablosu	56-57

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Bir müzik eserine ait bölümlerin harf ile gösterimi ile müzikal desenin temsili örneği (Hammel, 97)	7
Şekil 2.2	: Rondo isimli dans türüne ait desenin harfler ile temsili (Hammel, 97)	7
Şekil 3.1	: Sümer uygarlığına ait müzik yazımı (Güran, 2008)	16
Şekil 3.2	: Hamparsum Limonciyan, notalama sistemi (Güran, 2008)	16
Şekil 3.3	: Günümüz Avrupa notalama sistemine yakın, kilise müziği notaları (www.beethovenlives.net)	17
Şekil 3.4	: Besteci Issac Albeniz'e ait 156 numaralı Tango eserinin PWGL isimli görsel yazılım ile geliştirilmiş grafiksel gösterim. (www2.siba.fi)	18
Şekil 3.5	: Mozart'ın <i>Sol minör Senfonisinden</i> bir grafik gösterim (Evans, 92)	19
Şekil 3.6	: Dürer'in çember ile çevrelenmiş insan figürü (ca. 1521) (Evans, 1992)	20
Şekil 3.7	: Webern'in , <i>Op. 27</i> , 2. partiyonuna ait grafiksel gösterim. (Evans, 1992)	20
Şekil 3.8	: Carlo Scarpa'ya ait bir konser salonunu temsil eden sinestetik eskizler (Frasconi, 2000)	22
Şekil 3.9	: Libeskind, Yahudi Müzesine ait eskizler ve Schönberg'in yarım kalan Partiyonları (Arredamento 405, 2004)	24
Şekil 3.10	: Le Cylindre Sonore'nin iç mekanından bir görünüş (www.bernhardleitner.at)	27
Şekil 3.11	: Le Cylindre Sonore'nin Parktaki konumu (www.bernhardleitner.at)	28
Şekil 3.12	: Serpentinata'nın uygulanan durumundan örnekler (www.bernhardleitner.at)	29
Şekil 3.13	: Son-O-House iç mekandan bir görüntü (http://www.evdh.net/sonohouse/index.html)	31
Şekil 3.14	: Yapım aşamasında Son-O-House (http://www.evdh.net/sonohouse/index.html)	32
Şekil 3.15	: Byrne'nin enstalasyonuna ait flüt diagramı (Byrne, 2005)	33
Şekil 3.16	: Enstalasyonun plan şeması (Byrne, 2005)	34
Şekil 3.17	: Farfabriken iç mekanında enstalasyonu gösteren bir fotoğraf (Byrne, 2005)	34
Şekil 3.18	: Metastasis bestesinin sayısal çevirisine ait biçimin perspektif gösterimi (Dermietzel, 2003)	36
Şekil 3.19	: Iannis Xenakis'in, Metastasis bestesine ait analog biçim hesaplama eskizleri (http://ccrma.stanford.edu)	36
Şekil 3.20	: Philips Pavyonu'nun inşaat süreci öncesinde büyük ölçekli maket üzerinde gerçekleştirilmiş stres testleri sırasında çekilen bir fotoğraf (Meyer, 2001)	37

Şekil 3.21	: Philips Pavyonu'nun inşaat sürecini ve özel üretim beton yüzeyleri gösteren fotoğraflar (Meyer, 2001)	38
Şekil 3.22	: Philips Pavyonu iç mekanına ait ses enstalasyonun hesapları için yazılmış metin ve tablo (Meyer, 2001)	38
Şekil 3.23	: Son Pavyonu ait Expo'dan fotoğraflar (http://ccrma.stanford.edu)	39
Şekil 3.24	: Pavyonun ahşap maket ile yeniden temsiline ait fotoğraf (10.11.2006 ZKM, Karlsruhe, Almanya)	40
Şekil 3.25	: "Synaesthetic Sound Synthesis" isimli programının arayüzü (Dermietzel, 2005)	43
Şekil 3.26	: Cyclo. İsimli programda üretilen sınaama desenlerinden bir örnek (Nicolai, Ikeda, 2002)	45
Şekil 3.27	: Uygulanma safhasından resim (www.aec.at/en/archives)	46
Şekil 3.28	: Aegis Hiperyüzeylerden birine ait fotoğraf (www.aec.at/en/archives)	47
Şekil 3.29	: Adrian J. Levy'nin yaklaşımına ait üretilen biçimden örnek figür (Levy, 2006)	50
Şekil 3.30	: Novak'ın TransVienna isimli çalışmasında üretilen biçimden temsili resimler (Novak,2000)	51
Şekil 3.31	: Yoon-Hee Suhmoon, Leyla Dal, Filiz Tunç "Balanced Sound Structures" (Dengelenmiş Ses Stüktürleri) isimli çalışmaları (http://www.uni-kl.de/AG-Leopold/klangsichten/)	53
Şekil 3.32	: Patrick Flanagan'ın "Gray Bar Land" (Gri Bar) isimli, ses sentezi yöntemi ile veri işleyen bir yazılım kullanarak geliştirdiği görsel proje (http://www.uni-kl.de/AG-Leopold/klangsichten/)	54
Şekil 4.1	: Müzikten biçim üretimi yaklaşımı çalışmasına ait poster	58
Şekil 4.2	: Birinci yaklaşım sürecinde frekans değerlerinin 3Dmax script penceresinde yerleştirilmesi	59
Şekil 4.3	: Sürecin devamında 3Dmax'te biçim üretimi ve yerleştirilmesi	60
Şekil 4.4	: Birinci yaklaşıma air biçim üretim sürecinin sonunda üretilen biçimler	60
Şekil 4.5	: Birinci yaklaşımda üretilen biçimlerin mimariye adaptasyonu için bir denemeye ait görsel temsili gösterim	61
Şekil 4.6	: Acid pro yazılımının arayüzünde, Bach'ın Bouree isimli müzik eserinin grafiksel gösterimi	62
Şekil 4.7	: Bouree isimli eserin grafiksel gösterimi üzerinde parçaların biçimsel analizi çalışmasına ait grafiksel görünüm	63
Şekil 4.8	: Acid pro yazılımına ait arayüz çıktısında, müzik verilerinin yazılı gösterimi	63
Şekil 4.9	: Acid pro yazılımının arayüz çıktısından alınan, nota frekans değerlerinin yazılı listesi	64
Şekil 4.10	: Müzikal parçaya ait frekans verilerinin bir eğriye uygulanması	65
Şekil 4.11	: Müzikal frekans değerlerinin uygulanması sonucunda elde edilen eğriler	65

Şekil 4.12 :	Elde edilen eğrilerin yan yana gelişi	66
Şekil 4.13 :	Biçimin oluşum sekansını temsil eden ilk evrelere ait ekran çıktıları	67
Şekil 4.14 :	Melodi döngüsü kavramının biçim üzerinde uygulanışını açıklayan görsel çıktı örnekleri	68
Şekil 4.15 :	Algoritmik süreç sonunda elde edilen eğrilerin dizilişini gösteren temsili görsel çıktı	68
Şekil 4.16 :	Biçimin oluşum sürecinde döngünün tamamlanmasındaki son evrelerini sırası ile gösteren ekran çıktıları	69
Şekil 4.17 :	Döngü tamamlandığında oluşan biçime ait bir gösterim	69
Şekil 4.18 :	Sessiz oda verilerine ait ekran görüntüsü	71
Şekil 4.19 :	Yüksek sesli müzik verilerine ait ekran görüntüsü	71
Şekil 4.20 :	Alarm sesi verilerinin oluşturduğu desen görünümü	72
Şekil 4.21 :	Gürültülü ortam sesine ait görsel	72

MÜZİK VE MİMARLIK ARA KESİTİNDE BİÇİM ÜRETİMİ İÇİN BİR YAKLAŞIM

ÖZET

Bu tez çalışmasında önerilen yaklaşım, müzik ve mimarlık arakesitinde, bilgisayar destekli veri temsili ve veri işleme yöntemlerini kullanan, deney niteliğinde bir biçim üretim çalışmasıdır. Müzikal ortamdan gelen verinin, görsel bir veri olarak kullanılmasında, izlenebilecek yaratıcı tasarım yöntemlerinin neler olabileceği tartışılacaktır. Tez çalışmasını geliştirme sürecinde ilk olarak, görme ve işitme duyuları arasındaki etkileşimle oluşacak çoklu-duyu algılanımını olanaklı kılan mekansal tasarım yaklaşımları kapsamlı olarak incelenmiştir.

Giriş bölümünde amaç ve kapsam tanımlandıktan sonra, ikinci bölümde düşünsel altyapıyı oluşturacak temel kavramlar açıklanmıştır. Özellikle müzik ve mimarlığın ortak yapılarının geometrik ve matematiksel kaynakları ve daha sonra müziksel bir mimarlık, ya da mimari bir müzik yaratma eylemi, ve daha kapsamlı olarak çok disiplinli olma durumu irdelenmiştir.

Bu kavramsal alt yapı, literatürdeki benzer projelerin kapsamlı olarak araştırılması ile desteklenmiştir. Üçüncü bölümde, mimarlık ve müzik arakesitindeki yaklaşım yöntemleri kategorilenmiş ve her başlık için, literatürden seçilmiş bazı tasarım örnekleri açıklanmıştır. Bu araştırmanın devamında da, örnek yaklaşımlara ait karşılaştırmalı bir değerlendirme sunan bir tablo verilmiştir.

Dördüncü bölümde ise bu kavramların ve örneklerin ışığında bilgisayar ortamında geliştirilen müzik ile biçim üretim yaklaşımı açıklanmıştır. İki yaklaşım denemesinin sonucunda en son varılan model değerlendirilerek, geliştirilmesi yönünde fikirler ve tartışmalar öne sürülmüştür.

AN APPROACH TO GENERATE FORM IN THE INTERSECTION OF MUSIC AND ARCHITECTURE

ABSTRACT

The approach that is proposed in this thesis is an experimental work that utilizes the data representation and data manipulation by way of using the computerized design techniques through the interaction between music and architecture. The creative design methods that enable the transformation of musical data into visual form will be discussed. The first item that is comprehensively analyzed is the examples of design approaches that enable multi-sensual perception to develop from the interaction between the senses of seeing and hearing.

In the introductory section, the goal and the scope will be defined. Following this, in the second section, the basic concepts that will form the thought process will be explained. There will be a particular emphasis on the mathematical and geometrical concepts common to music and architecture that underline the interdisciplinary entity.

This conceptual foundation has been supported through comprehensive research on similar projects in the literature. In the third section, the methods of approach on the interaction between architecture and music will be categorized and selected examples under each title will be presented. Subsequently, a comparative evaluation of all the examples is presented in a table.

In the fourth section the approaches that were developed and computerized in the light of these concepts will be explained. After the development explanations of two experimental approaches, the ideas and discussions for the development of the coded model that is reached, will be proposed.

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın başlıca amacı, bilgisayar ortamında bilgi temsili (data representation) ve bilgi işleme (data manipulation) yöntemlerini kullanan, alternatif bir mimari biçim üretimi yaklaşımı önermektir. Bilgi işleme yöntemi, gündelik yaşamdan seçilen herhangi bir veri kaynağının, sayısal yöntemlerle farklı bir çıktı; (sanal bir mekan, görsel veri, ses, bir sistem yada bir model), haline dönüştürülmesidir. Bu tez çalışması için veri kaynağı seçilen bir müzik parçasıdır. Müzikal ortamdan gelen verinin, müzik ve mimarlık arakesitinde nerede ve ne amaçla yer alabileceği, görselliğe doğru, sayısal veri işleme yöntemlerinin neler olabileceği tartışılacaktır. Çalışmanın bu noktadaki en önemli çıkış noktası, insan duyuları arasındaki etkileşimle oluşacak çoklu-duyu algılanışını olanaklı kılan mekansal tasarım yaklaşımlarının incelenmesidir.

Bu yaklaşımda müziğin, sanal ortamda sözel ve sayısal bir dil haline dönüştürülmesi, bu anlamda bir bilgi temsili ve bu dilin başka bir veriye dönüşümü ise, bir bilgi işleme yöntemini tanımlayacaklardır. Böyle bir yaklaşımın amaçları arasında, insan algılarının büyük ölçüde görselleşmesi ve kolayca erişilebilir hale gelmesinin sağlanması ön plandadır. Bu şekilde tasarlanmış mekan ya da müzik ya da müzik-mekan, kolektif algılamayı, görsel hayal gücünü ve yaratıcılığı arttıracaktır. Sadece son ürün odaklı bir tasarım anlayışı yerine, çıkan ürünün izleyiciler üzerindeki etkilerini değerlendiren, ürüne yönelik tasarlama yönteminin de bütünüyle tasarlanmasını amaçlayan yeni bir mimari tasarım yaklaşımının öngörülmesi bu çalışmanın en önemli motivasyonudur. Farklılaşan müzikal desenlerin işitilmesinin yanında görsel olarak da algılanmasının, hem görselliğin hem de müziğin algılanmasına getireceği yeni boyutun keşfedilmesi yolunda deney yöntemleri araştırılacaktır.

İlk paragrafta değinilen “İnsan duyuları arası etkileşim” ve “çoklu duyu algılanımı” ifadeleri, bütün sanat dallarının kökü olan, görmek ve duymak eylemlerinin dışında

kalan algılama biçimlerine de gönderme yapar. Göz ve Kulak, birbirlerine, yapı, sayısallık, ve cisimlerin analog olarak algılanışı ile sonuçlanan işlevleri, açılarından benzeşmektedirler. Göz görsel olanın alanında; kulak ise işitsel bir alandadır. Mimarlık mekanı barındıran bir sanatın temsilidir, müzik ise zamanın içinde barınan bir tasarımdır **(Martin,1994)**.

“Çok açıktır ki müzik de mimarlık da başka şeyleri taklit etme ihtiyacı duymaz; maddenin ve biçimin en fazla ilişkili oldukları iki alandır; ikisi de genel bir duyarlılığı adresler. İkisi de tekrarları içinde barındırır, ikisi de insan algılarını hayrete düşürecek, şaşırtacak, yoğunluk ve büyüklüğün fiziksel efektlerine uygulanır. Sonuç olarak, iki alanı da geometri ve analiz ile bağdaştıran ve kıyaslayan, birçok kombinasyona ve düzenli bir gelişime izin verir.” **(Valéry, 84)**.

1.2 Çalışmanın Yöntemi, Kapsamı ve Sınırları

Bu tez çalışmasının araştırma yöntemi için öncelikli olarak, tarih boyunca müziği mimari tasarım yöntemlerinde ve biçim üretim aşamalarında kullanan örneklerin kapsamlı bir incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu örneklerden seçilenler, amacı, tasarım yöntemi, dönüşüm metodu, uygulanması, araçlar ve uygulama platformu açılarından incelenip sınıflandırılmıştır.

İncelenen örnekler çoğunlukla mimari ve mekan odaklı yaklaşımlar olmakla birlikte görsel biçim üretimi içeren örneklerden de bahsedilmesi uygun görülmüştür. Bu şekilde iki boyutlu biçim üretmeyi amaçlayan yaklaşımlarla, fiziksel bir mimari tasarım üretmeyi amaçlayan yöntemlerin karşılaştırılması mümkün kılınacaktır.

Bu çalışma, konser ve performans mekanlarının ses dağılımı ve akustik kalitesi ile ilgili teknik bilgiyi kapsamamaktadır. Konu biçim üretimi ve yaratıcı tasarım yöntemleri açısından ele alınmıştır.

2. TEZ ÇALIŞMASINDA BENİMSENEN YAKLAŞIM VE TEMEL KAVRAMLAR

2.1 Müziğin Geometrisi – Matematiksel Oran, Düzen ve Harmoni

2.1.1 Ritim ve Harmoni Duygusunun Müzikteki Geometrik ve Matematiksel Etkisi

İnsanoğlu yaratılışından itibaren çevresindeki sesleri işiterek ve dinleyerek, dizem ve ritim duygusunu geliştirmiştir. Örnek olarak, yağmurun sesi, rüzgarın sesi, dalgaların sesi, hayvanların çıkardıkları sesler gibi. Daha sonra insan bu sesleri taklit etme ya da duyumladığı ritim hissini kendi dizem duygusuyla tekrar yaratma isteğiyle, etrafındaki cisimleri birbirine veya yere vurarak, kendisi dizem meydana getirmeye çalışmıştır.

Kuşkusuz ki, müzik için nota değerlerine bağlı olarak belli bir metronom değeri de söz konusudur. İnsanın ilk yaşama algısı olan kalp atışının ritmi ile, insandaki ritim hissini temelleri atılır (**Güran, 2007**).

Aynı şekilde görsel belleğimizde de bir ritimsellik söz konusudur ki, tasarımcının, iki boyutlu veya 3 boyutlu strüktürel bir tasarımı yaratırken, doğa kaynaklı bir ritim arayışına girmesi olası bir durum haline gelir.

Harmoni, ritim, geometri ve mimarlık arasındaki ilişkileri araştırma fikri tarih boyunca çok eskilere dayanır. Antik felsefede bilimin algılanmasında yedi sanat dalının “artes liberales” gruplanmasını görürüz. “Trivium” gramer, retorik ve mantık, “Quadrivium” aritmetik, müzik, geometri ve astronomi içeriklidir, ayrıca felsefenin ve teolojinin çıkış noktasıdır. Mimarlık ise uygulamalı bir sanat olarak kabul edilmiş harmoni ve oranın bina inşaat prensiplerine uygulandığı “artes mechanicae” içerisine alınmıştır. Geometri ve müzik Pisagor konseptleri üzerinde gelişmiştir, bu özellikle Avrupa kaynaklı müzik sistemlerinde matematik ve Müzik çok yakın olarak ilişkilendirilmiştir (**Leopold, 2003**).

Pisagora göre müzik, aritmetik, geometri ve astronomi çok yakın ilişkiler içindedirler. Bu dönemde, harmoni kavramı, oldukça geniş anlamlıdır ve yaşam ile ilgili birçok şeyin temelini oluşturur. Felsefe ise, sanat ve bilim ile ilişkili bir kavramdı. Harmoni, başka bir değişle, parçaların oranlı ve ahenk içinde düzenlenmesi olarak tanımlanabilir. Kelime olarak Yunanca'da, birleşim, adaptasyon, farklı şeylerin birleşerek bir bütünü oluşturması anlamına gelen "harmos" kelimesinden türemiştir (**şentürk, 2004**).

Efsaneye göre Pisagor (phytagoras) demircilerin ellerindeki çekiçlerle rse vurarak ürettikleri ritmik sesleri duyar ve bu vuruşların kantitatif yönünü kavrayarak, onların sayısal yapısı ve geometrisi üzerinde bir düzen kurulabileceğini düşünür. Artık hem mikro kozmos, hem de makro kozmos aynı armoni teorisine tabi olabileceklerdir. Evren seslerden kurulu ideal düzenden başkası değildir. Müziksel aralıklar, evren modelinin dolaysız bir yansımasıdır. Her bir nota aralığı, dünyanın merkezinde yer aldığı evren modelinde gezegenlerin arasındaki mutlak yörüngesel mesafenin de oranlı karşılığıdır. Oktavın her notasına bir gezegen düşer. Bununla da kalmaz: Pisagor'un sesler duyduğu yer insanın kulağıdır, içeride işçiler çalışmaktadır; diğer bir değişle doğa mikro kozmosun içinde tezahür etmektedir, bedenin kusursuz oranlara göre düzenlendiğinin doğal kanıtıdır bu. Bu betimleme, gezegenleri 9 ayrı melek korusu olarak gösterir. Tanrısal saf musiki, 17. yüzyılda geçerliliğini yitirmeye yüz tutmuş olsa da Pisagor'cu gelenek sürdürülür (**şentürk, 2004**).

Tarihin her döneminde, müziğin geometrik temsili, sayısal değerleri ve matematiği içinde barındırır. Örneğin, müzik notalama sistemleri birer matematik formülüne benzetilebilir. Formler bir denklem, belirli değerlere sahip değişkenler içerir (x,y). Eğer müzik ifade sistemleri olan notaları, değişkenler olarak ele alırsak, her notanın farklı sayısal değeri, ve aralarında farklı matematiksel oranlar olacaktır. Bu oranlar, geometrik şekillere ait formüllere benzetilebilir; bir üçgenin kenar uzunluklarının oranları gibi, veya farklı oranlarda birbirine eklemlenen geometrik şekillerin oluşturduğu desenler gibi. Bu matematiksel değerleri müzikte yazılı bir şekilde ifade etme dili olan notasyon sistemlerine bir sonraki bölümde daha kapsamlı olarak değinilecektir.

Özellikle klasik batı müziğinin 17.yy - 18.yy ortaları arası barok dönemi eserleri, geometrik oranları ve matematiksel kuralları içinde barındırır. rnek olarak, barok

dönem kompozitörlerinden Johann Sebastian Bach, bestelerinde geometrik oranları kullanmış ve bestelerindeki harmoni kurallarını matematiksel formüller ve tekrarlar içerecek şekilde düzenlemiştir. Günümüzde de Bach'ın müziğindeki amplitüdün fraktal geometrisi incelenmiştir. J.Hsü ile A.J.Hsü' nün bu incelme sonucu belirttikleri sonuç şöyledir:

“Klasik müzikte birbirini izleyen akustik frekansların aralıkları fraktal bir dağılım içerirler. Seslerin amplitüdünde benzer bir fraktal geometri var mıdır?.. Voss ile Clarke müziğin ses yüksekliğini analize ederek, J.S. Bach'ın birinci Brandenburg Koncertosunun ses yüksekliğinde yaklaşık bir fraktal dağılım buldular. Acaba Bach bunun farkında mıydı?.. Bach'ın Toccatasının adagio bölümü incelemeye taşındığında da fraktal dağılımın var olduğu açık olarak görülmüyordu.”(K.J. Hsü, A.J.Hsü, 1990).

J.S. Bach kendi müziğindeki fraktal geometrinin farkında olmasa da, Bach'ın dehasına ait, müziksel algılayışın ve müziksel yaratıcılığın fraktal geometri kurallarına uzak olmadığı açıktır. Daha basit bir açıklamayla, müzik notalarının frekans değerleri birer sayı ile tanımlanırsa, J.S. Bach bu sayı birlikteliklerinden matematiksel olarak benzer oranları duyma ve bestelerinde uygulama kabiliyetine sahipti.

Voss ve Clarke tarafından gerçekleştirilen araştırma ise, Bach'ın ilk Branderburg konçertosu eserine ait, ses yüksekliği değerlerini analiz edip, yaklaşık fraktal bir dağılım oranının varlığını ispatlamışlardır. Ses yüksekliğini eseri icra eden müzisyenin çalış tekniği ve aynı anda birçok notanın çalınması gibi etmenler de etkileyeceği için, Voss ve Clarke bu analiz çalışmasını tekil notalar üzerinden ve birden çok müzisyenin yorumlarını değerlendirerek gerçekleştirmişlerdir.

“Stockhouse, Jolet ve Carter gibi modern besteciler haricinde, (melodi dalgalanmaları alçak frekanslı beyaz gürültü seviyesine eriştiklerinde) bütün müzik türleri $1/f$ bas sesli bir özelliğe sahiptir... Platonun sözlerine göre, müziğe eşlik eden sözler olmadığında, melodiyi, harmoniyi, ritmi veya müzik tarafından taklit edilen nesneyi algılamak çok güç olacaktır. Yunan filozoflar genel olarak sanatın taklit doğasına sahip olduğuna inandılar. Resim, heykel ve tiyatro sanatının doğayı taklit ediyor olabileceği daha aşıkardı. Ancak, müzik neyi taklit ediyordu? Bazı araştırmalar müziğin dünyanın zaman içindeki, karakteristik olarak değişimini taklit ettiğini belirtirler. Müzik ve $1/f$ ses, rasgeleliğin ve tahmin edilebilirliğin arasında bir yerdedir. Fraktal şekiller gibi bütün ölçü skalalarında ilginç bir yana rastlanır (bu durumda, zaman). Küçük bir tümce bile bütünü yansıtır.” (Voss, 87).

Bu tez çalışması kapsamında önerilecek modele ilişkin seçilen müzik parçasının, bahsedilen geometrik ve matematiksel bağlamı içermesinden dolayı, Johann Sebastian Bach'ın Bouree isimli eseri olması öngörülmüştür.

Geometri ve müzik ilişkisini içeren fikirlere ek olarak, müzik aletlerinin biçimlerinin da matematiksel oranlarla ilgili olduğu belirtilmektedir. Çevremizdeki cisimlere ait fiziksel büyüklüğün, malzemelerin yoğunluğunun da sayısal değerlerle tanımlanması, bütüncül bir bakışla müziğin ve geometrinin sayısal değerleri ile orantılıdır. Bu matematiksel orantılara örnek olarak, $x \geq 0$ için $y = 2(x.x)$ eğrisinin grafiğini gösterebiliriz. Uzunlukları tamsayı oranlarında olan gergin tellerin de armonik sesler verdiği saptanmıştır. Telli ya da üflemeli çalgıların biçimleri bu eğriye uymaktadır. (Do) sesini çıkaran bir telin uzunluğunun 15/16'sı (Si) sesini verirken, 5/6 sı ise (La) sesi, 3/4'ü (Sol) sesini, 2/3 ü' (Fa) sesini, 5/8'i (Mi) sesini, 9/16'u ise (Re) sesini verir (**Güran, 2008**).

2.1.2 Müzikte Desen ve Biçim

Bütün müzik eserleri genel bakışla bir plana ve bir strüktüre sahiptir. Müzikteki biçim, eserin yapısına biraz daha genel bir açıdan büyük bir ölçekten bakarak algılanan bir strüktürdür. Müziksel biçimler geniş çeşitlilik gösteren bir karmaşıklığa sahiptir. Kısa ve basit bir müzik parçasının biçimini genellikle her dinleyen kişi kolayca algılar. Ancak uzun karmaşık hatta atonal bir müziğin içindeki deseni algılamak için görsel verilere de ihtiyaç duyulması söz konusudur.

Müzisyenlerin müziksel biçimi tanımlamak için iki genel yola başvururlar. Bir yöntem birbirine benzeyen büyük bölümleri harflerle isimlendirmektir, ikinci yöntem ise basitçe her biçime bir isim vermektir (**Schmidt-Jones, 2007**).

Müzikte, standart notasyon sistemlerinde bir matematiksel ritim ölçüsü mevcuttur. Müziksel bir eserde basit vuruş ölçülerinden bir aksan yaratılır ve bu müzikal ölçü çizgilerinde gruplanarak bir ölçek değeri belirtilir. Örnek olarak bir valz genellikle her ölçüde 3 adet 1/4'lük nota olduğunu belirten 3/4 ölçekte yazılır. Buna benzer ölçekler şöyle verilmiştir (**Hammel, 97**).

Tablo 2.1 Belli başlı dans türlerine ait ritim ölçülerini gösteren tablo (Hammel, 97)

Valz	3/4
Polonez	6/8
Polka	2/4
Gigue	6/8
Saraband	3/4
Chaconne	3/4
Passacaglia	3/4
Allemande	4/4
Tango	2/4, 4/4, 4/8

Müzikal aktiviteler düşey ve yatay olarak ayrılmıştır, cümle veya cümle parçalarının düşey ilişkilere dönüşümü ve düşey malzemenin yatayla dönüşümü, arasında armonik dönüşümler ve çapraz ilişkiler mevcuttur. Kulak, cümle içinde akort referansını duyar. Büyük desenler küçük desenlerin gruplanmasıyla üretilir. Büyük desenler aynı zamanda çoğunlukla benzer olan küçük desenlere ait dönüşümlerin ana ögesidir, büyük yapı duvar taşlarının örülmesi ile oluşturulduğu süreç belki de basit müziksel ve mimari biçimleri oluşturacaktır (**Hammel, 97**).

A B A

A B A C A D A B A

Şekil 2.1 Bir müzik eserine ait bölümlerin harf ile gösterimi ile müzikal desenin temsili örneği (Hammel, 97)

Bu tip düzenler oluşturan algoritmik desenlere pek çok müzik türü için örnekler verilebilir. Başka bir örnek olarak “Rondo” isimli dans türünü ele alırsak; besteye ait ilk bölüm her yeni bölümün girişinden önce tekrar çalınır.

A B A C A veya A B A C A B A

Şekil 2.2 Rondo isimli dans türüne ait desenin harfler ile temsili (Hammel, 97)

2.1.3 Atonal Müzik ve Biçim

Bütün müzik parçaları kendi içinde birer “dil” olarak kabul edilebilir. Bu aynı zamanda müzikteki, matematiksel değerlerle tanımlanan metasentaks, metasemantik kavramlarına da dayanmaktadır. Bu değerler armonik müzik için olduğu gibi, aynı zamanda atonal müzik için de geçerlidir.

Atonal müzik, armonik müzik için önceki bölümlerde bahsedilen doğa kaynaklı oransal düzenlerin dışında parametreler taşıyan bir müzik türüdür. Dolayısı ile deneyimli olmayan bir dinleyici bir atonal müzik parçasını ilk dinlediğinde yanlış dizilen birçok sesin birlikteliği olarak algılayabilir. Ancak birçok modern dönem klasik batı müziği bestecisi, atonal müzik besteleme yöntemlerinde, matematiksel oranlardan ve bilişsel yöntemlerden büyük ölçüde yararlanmaktadırlar. Bunun nedeni, armonik müzikteki uyumun insan kulağının alışık olduğu ve hesaplamalara gerek kalmadan kavrayabileceği oranlardan oluşmasıdır. Ancak atonal müzik birtakım karmaşık matris dizimleri, tekrarlı gitmeyen oransal düzenler, beklenmeyen tonalite farklılıkları içerebilir, bir parça içinde gamın 12 sesini birden kullanır. Buna rağmen, hiç kuşkusuz ki atonal müzik verileri de sayılarla tanımlanabilir ve bu veriler arasındaki matematiksel formüller kolayca yazıya dökülebilir.

Atonal müziğe geçiş evresi aynı zamanda, mimarlıkta ve sanatta modernizmin temellerinin atıldığı tarihsel döneme denk gelir. Batı müziğinin realizasyonu, Wagner’in Schönberg üzerindeki kışkırtıcı öncülüğü ile tıkanma evresinde girmiştir. Bu da Schönberg’i atonal müziğin henüz haritalanmamış sularına götürmüştür. Kaynayan bir okyanusa atlamış hissine kapılmış olduğunu belirtmiştir. Bu gelişmeler sonucunda batı müziğinin geleneksel amaçları artık geçerliliğini yitirmiştir ve Schönberg’i takiben müziği özgür kılacak birçok yenilik yapılmıştır (**Hammel, 97**).

Yarım yüzyılı aşkın bir süredir birçok besteci, müziğin sınırlarını matematiksel ve parametrik yaklaşımlarla genişletme çabasıdadır. Örnek olarak, Iannis Xenakis, bestelerinde müziksel biçime ait değerlerin, bilinen matematik ve fizik istatistik oranları içermesi üzerine çalışmıştır. Müziksel strüktürde rasgeleliği de tanımlayan bu yaklaşım teknikleri, ilk kitabı "Musiques Formelles"te yayınlanmıştır (**Hammel, 97**).

Günümüze yaklaştıkça da, elektronik aletlerin ve bilgisayarların icat edilmesi müziği direkt olarak etkilemiştir. Teknolojik olanakların çeşitliliği, doğal olarak müziğin de

çeşitlenmesini sağlamıştır. Atonal veya tonal müzik hesaplamaları bilişsel yöntemlerle kolayca ulaşılabilir hale gelmiş, bunun yanında bu oranların görsel verilerle de temsil edilebilmesi mümkün olmuştur. Enstrümantal seslerin sunduğu titreşimlerin ötesine geçilebilmesi ve bu frekans değerlerinin besteci tarafından da etkileşimli olarak kontrolü olanaklı hale gelmiştir.

2.1.4 Beste ve Tasarım

Bir besteci kendine su soruyu sormalıdır; Dinleyici ne duyar? Ne duyması beklenir? Bu sorulara paralel olarak kullanıcı odaklı soruları, çoğu mimar, mimari tasarım evresinde bir çok kez geri beslemelerle kendine sorar. Ancak çoğu bestecinin bunu göz ardı ettiği söylenebilir. Benzer bir tartışma konusu ise, bir bestecinin, dinleyen kişinin beste içindeki deseni görebileceğini bilerek bestesini şekillendirmesi, besteleme eylemi üzerinde nasıl bir etki yaratabileceğidir. Veya bir tasarımcının eserindeki harmonik müzikselliğin farkında olması, yaratıcılığı ne şekilde etkileyecektir? Bu etki dinleyici/izleyici veya kullanıcı bireyin algısında da aynı şekilde mi yansıyacaktır? Bestedeki görsel biçimi algılamak dinleyiciye ne kazandıracaktır?

Bu soruların cevaplarını bulmak için mimarlık ve müziği bağdaştıran çeşitli yaklaşımlar tarih boyunca denenmiştir. Tasarlama ve besteleme eylemi de bu tip yaklaşımlar sayesinde birbirlerine paralel olarak gelişim göstermişlerdir. Halen yapılmaya devam eden bu tip yaklaşım deneyleri bu soruların cevaplarını ve yeni soruları üretip mimari tasarım eylemini ileriye ve yeni açılımlara taşımak amaçlarını taşırlar.

Mimarlık eylem olarak modellenenebilir. Sayılara, detaylı çizimlere ve ürüne ait analiz değerlerine dökülebilir. Ancak, tasarlama evresinin modellenmesi daha sayısal analiz değerlerinin listelenmesi gibi bir durumdan daha karmaşıktır. Tasarımcının seçimlerine bağlı olan türetmeler ve yaratıcı tasarım evresi, duygusal algısal hatta müziksel etkiler de taşıyabilir. Bir tartışma açılımı ise, iyi tasarlanmış bir odada, oranlar ve soyut kompozisyonel yapısı nasıl duyulacaktır?

Kompozisyonun kökeni “disegno”da yatar. Rönesans’a dayanan İtalyanca bir terimdir. Günümüzde bütün tasarlama ve yaratıcılık eylemlerini kasteden bir anlam taşımaktadır. “Ancak Rönesans’ta “disegno” fikri sanatsal bir konsepttir. Her zaman çizimle desteklenmiştir, hatta çoğu zaman benzeridir. Müzikteki kompozisyonu da,

müzik bestesinin notasyon grafik elyazması olarak ifadesi açısından, resim ile her zaman yakın bir ilişki paylaşır (Shaw- Miller, 2005).

Önceden de bahsedildiği gibi kompozisyonel yapı kuralları içerdiği gibi atonal oranları ve rastgeleliği de içerebilir. “Rastgelelik” kavramı müzikte “gelişi güzel” olmaktan öte doğaçlama türünün temelinde yatan kavramdır.

“Birçok kompozisyon yöntemi aslında, doğaçlama fikrinden yola çıkmıştır. Örnek olarak, orta çağda, şarkıcılar bir şarkıyı söyleme esnasında doğaçlama satırlar ekleyebilmeleri yönünde eğitilirlerdi; daha sonra 15.yy ve 16.yy’da doğaçlama ve süsleme, baslar için kullanılır duruma geldi. 18.yy ve 19.yy da ise bütün bir konçerto doğaçlanabiliyordu.” (Shaw- Miller, 2005).

2.2 Müziksel Bir Mimarlık – Disiplinler Arası Olma Durumuna Genel Bir Bakış

Bu bölümde, “disiplinler arası tasarım” kavramı üzerine durulacaktır. Bu konuda ortaya atılmış fikirlerin değerlendirilmesi, hem mimari hem de müzikal bir tasarım yaklaşımının teorik altyapısını oluşturmada gerekli görülmüştür.

Kullanıcı etkileşimli, sayısal bir sanal ortam hiç şüphesiz ki çok disiplinli, tümel bir tasarımıdır. Klasik mimari tasarım metotlarıyla ortaya çıkmış bir tasarım modeli disiplinler arası olma durumdan uzaktır. Tasarlama evresinde izlenen yöntemlere ve uygulamaya, farklı disiplinlerin katkısıyla, ortaya çıkacak son ürün, diğer tasarımlar arasında farklı bir yere sahip olacaktır. Bilgisayar ortamında gelişmeler, sanal ve etkileşimli tasarım olanaklarını kolaylaştırmakta, böylece disiplinlerarası bir mimarlığı olanaklı kılmaktadır.

Başka bir bakış açısıyla da, müziksel bir mekanı tasarlayan yaratıcı bir tasarım yöntemi, hayatın kendisine ait bir dayanma noktasına sahiptir. İnsanın, hayatı algılayışı, 2 boyutlu ve durağan değil, zamana, sürece ve harekete dayalıdır. Müzik içerisinde “zaman” kavramını da içerir, bu nedenle müzik etkileşimli bir mekan tasarımı, zamanı da tasarlama evresine katmış olacağından, mimarlığa dördüncü boyutun da veri olarak katılmasını sağlayacaktır.

Bu şekilde yaratılan sanal ya da gerçek mekan tasarımları, bize, yani mimarlığın deneyimleyicisine, yeni mekansal deneyimler kazandırma yolunda yapılan çalışmalarlardır. Böyle bir mekanı deneyimlerken görsel algılardan daha fazlasına ihtiyaç duyacağız (Levy, 2006).

Sanal ortamda deneyimlenen tümel bir mekan, deneyimleyiciyi gerçek yaşam algısına daha çok yaklaştırır. Sanal veya gerçek ortamın algılanmasında nekadar çok duyu organımızı aynı anda harekete geçiriyorsak, algımız okadar çok boyut alacaktır. Bu deneyimleme eylemi disiplinler arası kolektif bir sanat olarak da tanımlanabilir. Bu noktada bir sanat terimi olan “kolektif sanat” (gesamtkunstwerk) kavramından bahsedilmesi uygun olacaktır.

Bu kavram, Alman Opera bestecisi Richard Wager’in ortaya attığı, aynı anda operayı, müziği ve görsel sanatları ilgilendiren bir kavramdır. Opera sanatına o zamanlar için devrim sayılan, karartılmış tiyatro sahneleri, ses efektleri, izleyicilere ait farklı oturma planlamaları, gibi yenilikler getirmiştir.

Sanat dallarının sentezi, olarak da çevrilebilecek olan bu terim, çoklu sanat ortamlarının farklı şekillerde entegrasyonunu anlatır. Daha sonra bu kavram, görselliğin ve işitselliğin birlikteliği anlamında, etkileşimli sanatlar, çoklu ortam (multimedia) sanatları, video ve sinema için kullanılmaya başlanmıştır.

Daha kapsamlı bir tanım, bütün insan duyularının (duymak, görmek, dokunmak, koklamak, tatmak) deneyimlerinin aynı anda harekete geçiren, gerçek bir yaşam deneyimini tanımlamak amacıyla ortaya atılmıştır. Bu noktada sinestetik kişilerin deneyimleri “Gesamtkunstwerk”in tanımında önem kazanır. Başka bir deyişle, “deneyim olarak sanat” kavramı ortaya çıkar. Charles Boone bu tip çoklu-mekan-algılanımlarına örnek olarak, kiliseleri verir; vitrayların neden olduğu renkli ışık oyunları ile kilise orgunu duymak ve aynı anda şarabın tadını almak. Ya da bir Japon çay evini betimlediğimizde; mekan düzenini algılamak ve renk düzenleri, kaynayan suyun sesi, su buharı ve çayın kokusunu, tadını algılama deneyimleri aynı anda gerçekleşir.

Böylece farklı bir mimari deneyimin temelleri atılmaktadır. Bilişsel yöntemlerle de gelişecek olan tümel mimari tasarımlardaki boyut artışı ve etkileşim olanakları, mimari algılarımızı da farklı kullanmamızı sağlayacaktır.

2.3 Bilgisayar Destekli Tasarım / Algoritmalar

Günümüzde bilgisayar mimarlar için, sadece bir görselleştirme aracı olmaktan öteye gitmiştir. Bilişim teknolojisindeki gelişmeler, önceki gelenekleri ve kalıpları yıkarak

bilgisayarı yaratıcı tasarım evresine dahil etmiştir. Bu evrede bilgisayar artık bir tasarlama aracıdır.

Önceki bölümlerde anlatılan, disiplinlerarası olarak tanımlanan mimari yaklaşım, hiç kuşkusuz, bilgisayar ortamında geliştirilen, sayısal yöntemlerle ve parametrelerle dayanacaktır. Yine hiç kuşkusuzdur ki, çağımızda müzik ve mimarlık arakesitinde önerilecek yeni mimari yaklaşımlar sayısal yöntemlerden ayrı tutulamaz. Çok disiplinli bir tasarlama eylemi içinde bilgisayar destekli tasarım nasıl ve hangi yöntemlerle ele alınıyor? Sözel bir veri kaynağı hangi yöntemlerle işlenerek çoğul-disiplin kaynaklı bir mimarlığa veri tabanı veya bir çıkış noktası haline gelir? Bu başlık altında, bu soruların cevaplanması yolunda altyapı oluşturacak temel teorik bilgilerden bahsedilmesi uygun görülmüştür.

Algoritma terimi, bilişim alanından adapte edilen bir tanımdır. Ancak bazı durumlarda anlamında bazı sapmalar ortaya çıkmıştır. Bu belirsizliği yok etmek için algoritmik kompozisyon ile birlikte istisnaları açıklamak gereklidir **(Hammel, 97)**. Bestesel pratikte, müzik dışı organizasyonlardan ödünç sistemleri kesin bir şekilde ispatlanmış ve bununla birlikte Bilgisayar destekli müzik besteleri özelleşmiş yöntemlerle, bir zamanlar tamamı ile müzik ile alakasız olarak bilinen disiplinleri kullanarak, bu konu ile ilgili tanımları değiştirmişlerdir.

Bilgisayar teknolojilerini kullanmayan besteler katı algoritmik yöntemlere dayanır. Besteci ve çoklu-ortam sanatçısı Ron Pellegrino'a ait ilk çalışmaların çoğu algoritmik yöntemleri içermektedir. Örnek olarak 1972 yılında gerçekleştirilmiş "metabiosis" isimli enstalasyon verilebilir. Bu çalışmada hava akışını algılayan lensler kurulmuş ve bir ışık kaynağı lensler üzerine yansıtılmıştır. Böylece ışık farklı yerlere nüfuz etmiş olacaktır. Duvarlarda bulunan foto rezistörler de ışık yoğunluğunun değişimini ölçerler. Burada algoritma izleyiciler salona girdiklerindeki hava akımı değişikliklerini ölçme işlemlerine dahil olmuştur **(Hammel, 97)**.

Sanal gerçeklik bir anlamda artık gerçekliği de barındırır, materyal dünyaya ait her şey veri tabanında bilgi olarak saklanır. Bilgisayar ortamında üretilmiş sanal gerçeklik, bizi gerçek bir durumdaki gibi etrafımızdaki olaylarla ilişkilendirir – bunlar görünürde gerçek olan ancak materyal dünyada var olmayan cisimlerdir **(Levy, 2006)**.

Siber ortam gerçekliğin sanala aktarılması olduğu gibi tam tersi de olabilir. Sanal olanı gerçekleştirmek için de aynı yöntemler kullanılacaktır. Veri kalır ancak var olan statik olan değişir.

Müzisyenler için bilişsel yöntemler, mimarlıktaki kullanımına göre daha kolay geçerliliğini kabul ettirmiş ve yaygınlaşmıştır. Dönüşüm geometrisi başlığı altında verilen geometrik nota formalizasyonları bu tip yaklaşımların en basit örneklerindendir. Müzisyenler bu yaratıcı ortamı anlamlı şekillerde işlemeye ve geliştirmeye yönelik araçları tasarlamak için de yoğun çalışmalara girişilmiştir. Bilgisayar destekli müzik bestelenmesi direk olarak müziğin strüktürü, ses sentezi, ritim, armoni, melodi, desen, ifade ve yeni olanın araştırılması ve kompozisyon olasılıklarına katılması ile ilgilidir **(Novak, 1988)**.

Hem müziği hem de mimarlığı aynı anda kullanan bilişsel yaklaşımlara yönelik Cornelie Leopold'un "Ses-mekan-heykel" isimli makalesinde şöyle bir konuya değinilmiştir; Bütün deneyim bir tür strüktür olarak görülür. Bu strüktür eylemlerin gerçek, kalan parçasıdır. Bu demek oluyor ki strüktür sadece yaratıcı, dönüştüren ve uyarlayan eylemler yoluyla var olur. Bu eylemler tekrarlardır. Ancak aynı etkinin tekrarı değildirler.

Başka bir fikir altyapısı da mimarideki sekanslar yöntem, program ve mekanların yan yana gelişi ile ilişki kurulmasıdır. Mekanların sekansları farklı işlevler ile alakalıdır fakat, sürekli bir harekete bağlıdır **(Görgöl, E.,E. 2003)**.

Algoritma kavramı birçok şekilde tanımlanabilir. Belli bir amaca ya da sonuca ulaşmayı sağlayacak prosedürde, sırasıyla atılan bütün adımlar ve ilerleme aşamalarının formalizasyonudur. Müzikal bir desen parçasını oluşturan notaların, hangi sıra ile, hangi değerlerde ve frekanslarda çalınacağının, sırası ile yazı diline dökülmesi algoritmik yaklaşımlara örnek olarak verilebilir.

Algoritmalar bilgisayar ortamında programlama dillerinde, matematikte, tasarımda, mimarlıkta, sanatta ve müzik gibi farklı disiplinlerde yaygın olarak kullanılırlar. Algoritmanın genel tanımına ait açıklama aynı zamanda "sonlu" olma (finite) kavramını da içerir. Sonlu olmak, sayılabilir, sayıya dökülebilir, iyi tanımlı ve limitli bir adımlar dizgisini tanımlar **(Hansmeyer, 2006)**.

3. boyutta sanal ya da gerçek bir mekan kolayca bilgisayar ortamında tanımlanabilir. Bir mimari biçimi strüktüre eden parçalar, üretken bir yöntemle bir araya gelir ve bu yöntem, sözel ve algoritmik bir dille tanımlanıp, bilgisayar ortamına aktarılabilir.

Buna benzer bir şekilde müzikte de parçalı bir yapı vardır. Müzik de üretkenliğe açıktır, kolayca formalize edilip sözel bir dilde tanımlanabilir. Farklı parçalar, çeşitli işlemlerle bir araya gelip farklı desenlerde kompozisyonlar oluştururlar. Müzik ve mimarlık disiplinlerinin ikisinde de, küçük parçalar farklı kombinasyonlarla birleşip farklı desenler, strüktürler, ve harmoniler oluştururlar. Bu nedenle çok parçalı bu sistemlerin, bir araya geliş işlemlerinde algoritmalar önemli bir yere sahiptirler.

Algoritmik bir sistem tümünden gelimi, tümevarımı, soyutlamayı, genellemeyi ve mantıksal strüktürleri içerir. Mantık prensiplerinin sistematik çıkarımları ve üretken bir çözüm planının gelişimidir. Algoritmik stratejiler tekrarlayan örüntü araştırmalarını, genel prensipleri, değişken modülleri ve tümevarımsal bağları kullanır. Bir algoritmanın entelektüel gücü, yeni bir bilgiyi ortaya çıkarıp, insan bilgisinin belirli limitlerini aşmasında yatar **(Terzidis, 2006)**.

Algoritmaların mimaride kullanımı özellikle son yıllarda sadece formalizasyon amacından öteye giderek, çok yaygınlaşmıştır. Bu gelişme, mimari bilginin, bilgisayar destekli tasarım programlarının, programlama dillerine aktarılarak sağlanmıştır. Algoritmik sistemlerin ve algoritmaların mimariye katkısı özellikle, çoğaltılabilir, değiştirilebilir, çevrilebilir, permutasyonlara açık ve üretken olmaları açısından kayda değer bir şekilde önem kazanmıştır. Algoritmik permutasyonların ve bütünü oluşturan parçasal ilişkilerin çok küçük bir değişiminde, sonuç ürünün farklılığı, bu anlamda yapılan deneysel çalışmaların artmasını sağlamıştır. Algoritmalar ile ilgili bu başlık altında bahsedilenler sonucunda tartışılacak olan, bir tasarım yöntemini algoritmik olarak kodlamanın, yöntemin değiştirilmesinde katkı sağlayabilmesinin mümkün olup olmadığıdır. Tez kapsamında önerilen yaklaşım bu bakışla “Müzik ya da herhangi başka bir veri kaynağının bir kodlama diline dönüşümü, mimari yöntemi yeniden tanımlayabilir mi? Bu dilin kendisi tümü ile mimari tasarımın temeli haline gelebilir mi?” sorularına yanıt bulmayı amaçlar.

3. SES VE MÜZİK, GÖRSELLİK VE MEKAN ARAKESİTLERİNDE YAKLAŞIM YÖNTEMLERİ

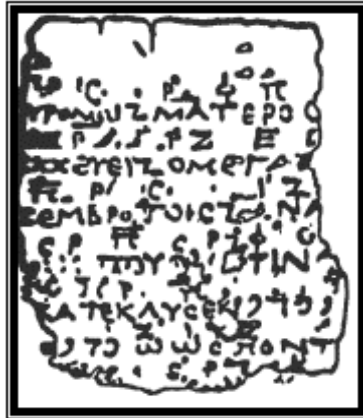
3.1 Müziğin Görselleştirilmesi Amaçlı Grafik Yöntemler

3.1.1 En Genel Müzik Temsili - Notasyon

Müziğin görselleştirilmesi yolunda tarih boyunca yapılan bütün yaklaşımların içinde en basit ve en çok kullanılan sistem notasyon sistemidir. Bu yüzden bu bölümde müziğe ait notalama yaklaşımlarına değinilmesi uygun görülmüştür.

Notasyon, müziğin, şekiller ve işaretler gibi görsel elemanlarla oluşturulmuş bir dilde yazılı olarak ifade edilme şeklidir. Bu işaretler ve şekiller temsil ettikleri beste ile ilgili, nota değerleri, ses yüksekliği, tonalite gibi bilgileri içerirler. Müzik notasyonu tarih boyunca farklı kültürlerle göre değişik şekillerde gelişmiştir. Nota yazmada denenen ilk yol, sözlerin yazıldığı harflerin üzerine sesleri hatırlatıcı nitelikteki bazı işaretlerin konulmasıdır.

Sümer tabletlerinde rastlanan, bir çeşit müzik yazısı olduğu anlaşılan bulgular sonucunda, notalama sistemlerinin geçmişlerinin alfabeler kadar eski olduğu bugün bilinmektedir. Tarih boyunca farklı yerlerde yaşayan çeşitli kültürlerin, müziği bir şekilde yazıya dökerek, en ilkel hali ile notalama sistemleri geliştirdikleri anlaşılmaktadır (Güran, 2008).



Şekil 3.1 Sümer uygarlığına ait müzik yazımı (Güran, 2008)

Osmanlı İmparatorluğunda da, III. Selim (Selim-i Salis) zamanında, Hamparsum Limonciyan bir notalama sistemi geliştirmiştir. “O güne kadar müzik yapıtları, usta-çırak yöntemiyle, ezberlenip kuşaktan kuşağa taşınıyordu. Bu ezberlemeyle taşıma yüzünden birçok yapıt kaybedilmiştir. Hamparsum notalama sistemi, ondan sonra bestelenmiş müzik yapıtlarının zamanımıza kadar ulaşabilmesini sağlamış oldu (Güran, 2008).



Şekil 3.2 Hamparsum Limonciyan, notalama sistemi (Güran, 2008)

XIII. yüzyılda notaların içleri doldurulduğu için “Siyah Ölçülü Notalama” adı verilmiş, XIV. Yüzyılda siyah ve kırmızı notalar kullanılmıştır. XV. Ve XVI. Yüzyıllar ise beyaz notaların kullanıldığı dönemlerdir. Batıda porteli notanın günümüz kullanılan en son haline, ancak XVI. ve XVII. yüzyıllarda gelinebilmiştir (Mimaroglu, 1987).



Şekil 3.3 Gümüş Avrupa notalama sistemine yakın, kilise müziği notaları
(www.beethovenlives.net)

Notanın tarih içerisindeki gelişimi, müziğin öğrenilmesi ve uygulanması, müzik eserlerinin geniş bir çevre tarafından okunabilmesini ve unutulmaması, müzikte çok sesli tekniğin daha iyi ve geniş bir alanda, yaygın olarak kullanılabilmesi bakımından büyük önem taşır. Tüm bunların bir sonucu olarak da kompozisyon alanında büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (**Mimaroglu, 1987**).

Günümüz notasyon şekillerini de birçok farklı grupta sıralayabiliriz. Bu başlık altında beş adet gruplama uygun görülmüştür ;

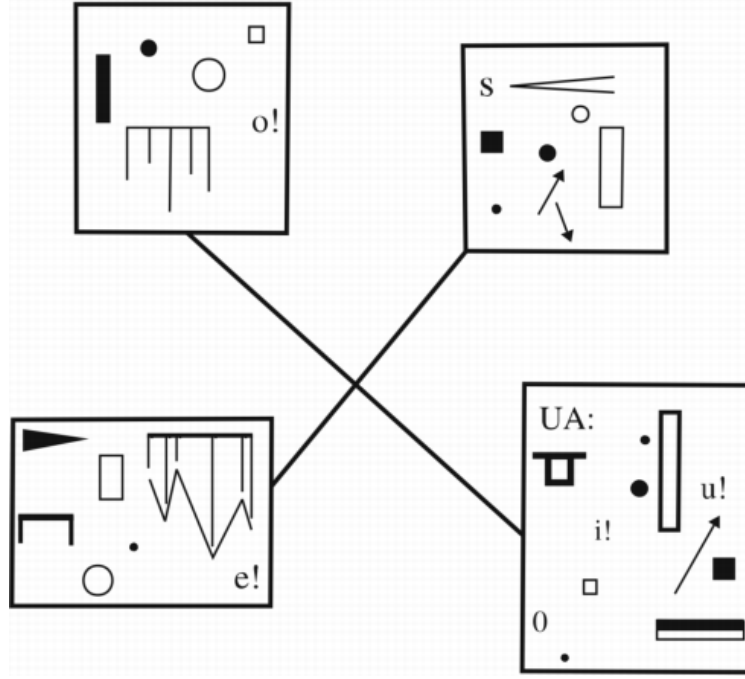
1- Harflerle simgeleme: Boethius'un (480-543) geliştirdiği sistemdir. Alfabeden yedi harf, yedi notaya denk gelir. Örnek olarak, A – La, B – Si, C – Do, D – Re gibi. Alfabetik bir simgeleme yöntemidir.

2- Tab: Müzik enstrümanında notaların yerlerinin geometrik olarak ifade edilmesidir. Enstrüman çalmayı yeni öğrenenler ve geleneksel siyah ölçülü nota tekniğini bilmeyeler için kullanımı uygundur.

3- Yazı: Tanımlayıcı sıfatların müzik bestesinin uygun bölümlerine yazılmasıdır. Örnek olarak, hızı tanımlayan sıfatlar, allegro/lento, vurgu niceliklerini belirten sıfatlar, mezzoforte/pianissimo, gibi. Bu yöntem bütün bir müzik eserini tanımlamak için değil sadece, grafik anlatımın yeterli olmadığı ek bilgileri aktarabilmek için kullanılır.

4- Günümüzde yaygın olarak kullanılan şekilsel ve yazılı gösterim: Milanolu keşiş, Arrezzo tarafından bulunmuştur. Genel nota gösterimi grafik olarak şu anki haline 16.-17. yüzyılda gelebilmiştir.

5- Sayısal grafik dönüşümler: Bunlarla birlikte bilgisayar ortamında da çok çeşitli görselleştirme teknikleri geliştirilmiştir. Renk tayfları ve geometrik oranlara dayanan basit gösterimlerle müziği görselleştirebilen pek çok yazılım mevcuttur. Genel olarak müzik eğitiminde veya nota okumayı kolay ve anlaşılır kılabilme amaçlı olarak geliştirilmişlerdir (**Shaw- Miller, 2005**).



Şekil 3.4 Besteci Issac Albeniz'e ait 156 numaralı Tango eserinin PWGL isimli görsel yazılım ile geliştirilmiş grafiksel gösterim. (www2.siba.fi)

Ek olarak günümüzde daha çoğunlukla bilgisayar ortamında geliştirilen bu geometrik dönüşüm gösterimleri, analog olarak da bazı sanatçılar ve müzisyenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Müzisyenlerin bu şekilde, kendi eserlerine ait bir anlatım yöntemini de formalize etmeleri esere bütünü ile hakim olmalarını getirir. Böylece besteci duymak istediği müzikal deseni görsel olarak da tasarlayabilir.

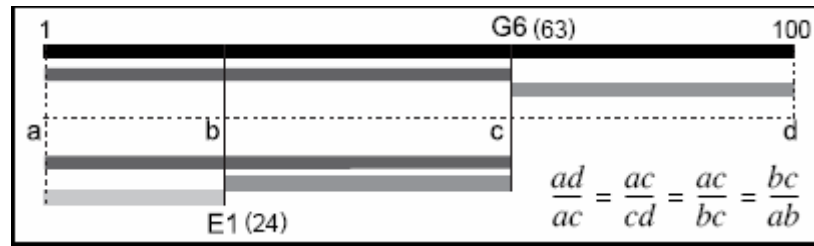
3.1.2 Dönüşüm Geometrisi

Müziğin görselleştirilmesine ve geometrik temsiline ilişkin diğer önemli bir arka plan olarak dönüşüm geometrisine değinilecektir. Dönüşüm geometrisi müzikteki motiflerin geometrik analizine dayanır. Bu müziği geometri ile temsil amaçlı yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.

Örneğin, ton-zaman diyagramlarına ait dönüşümleri resimlersek, bu dönüşümleri geometrik dönüşüm işlemleri olarak yorumlayabiliriz: çeviri işlemi sırasında düşey eksenin tersine doğru giden ikinci bir aksın yönünde, yatay aksın yansıması ve ters yönlüsünün çift yansıması gibi ya da noktaların yansıması ters dönüşünden oluşan noktalarla, transpoze etme. Bu şekilde simetrik konseptler de bir müzik bestesine uygulanabilir hale gelir. Müzik motiflerinin bu şekilde bir geometrik dönüştürme işlemi ile, müzik ve “desen” arasındaki ilişkiyi algılanabilir hale gelir (**Leopold, 2003**).

Herhangi bir müziğin daha derin anlayışı, analiz boyunca mümkündür. Analizin olanakları, sonik boyutların görselleştirilmesi ile kapsam olarak genişler. Geleneksel olarak müzikal bir orkestrasyon, analiz için değil, bir performans için yazılır. Bir skor, bir besteyi oluşturan sonik olayların bir tanımı iken, birçok yapısal detay dışarıda kalır. Bir elektro akustik için bir skurun varlığından söz edilmez. Elektro akustik işler için genel olarak bir skor ya da bir nota yazımı söz konusu değildir. Geçtiğimiz yüzyılda besteciler, ses olaylarının grafiksel notasyonuna birçok farklı yaklaşım geliştirdi (**Cage 1969**).

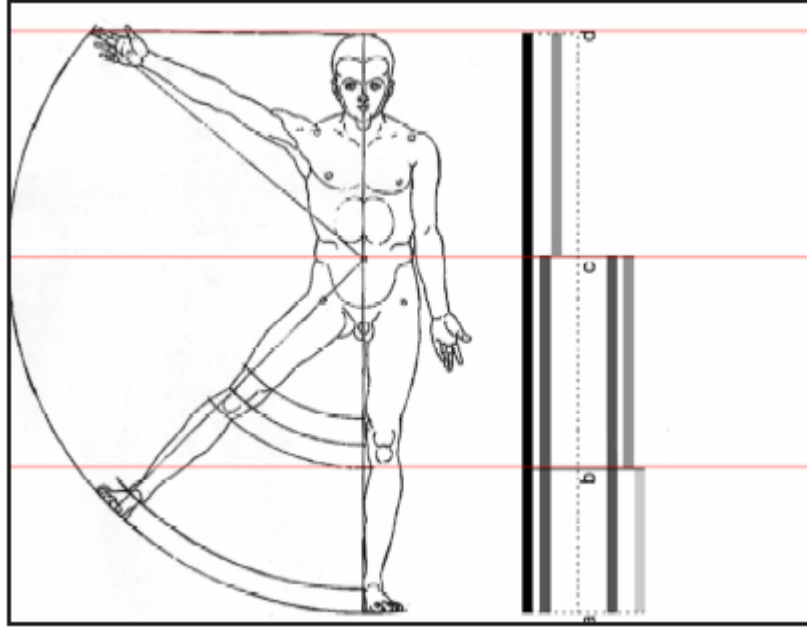
Bu nota gösterimlerinin üretimi herkes tarafından üretilebilecek kolaylıkta olabilir. Çok basit grafik gösterimler müzik eserini aydınlatmaya yardımcı olur. Örnek olarak çok analiz edilmiş bir besteyi verecek olursak; Mozart'ın Sol minör senfonisini verebiliriz. İfadelenme gösterimi uzunluğu, 100 ölçü olarak verilmiştir. Eğer, en yüksek nota G6 ve en alçak nota E1 için basit bir konum grafiği çizilirse, tanıdık bir ilişki ile karşılaşılır (**Evans, 92**).



Şekil 3.5 Mozart'ın *Sol minör Senfonisinden* bir grafik gösterim (Evans, 92)

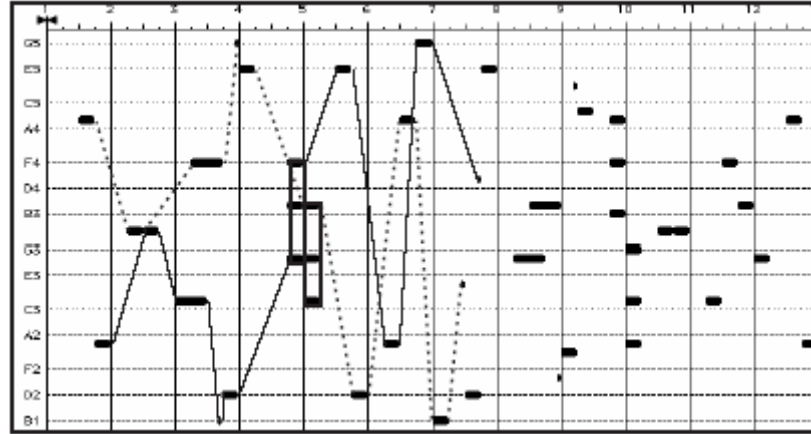
Burada, altın oranın dünyevi mimaride farklı katmanlarda uygulamasını görüyoruz. Mozart'ın, bir farmason olduğunu bilmek, ve masonların "Sır" bilgisinin bir uygulaması burada görmek, işin daha derin bir anlayışını sağlar (**Evans, 92**).

Bu ilişki Dürer'in "çember içinde insan" çizimi ile farklı bi açıdan daha açık bir şekilde görülebilir. Bu çizim altın oranın insan şekline uygulanmasını göstermektedir (**Evans, 92**).



Şekil 3.6 Dürer'in çember ile çevrelenmiş insan figürü (ca. 1521) (Evans, 1992).

Başka bir örnek olarak Webern'nin piyano için eseri Opus 27'e ait grafik notalama sistemi verilebilir. Herhangi bir dinleyici bu gösterimden eserdeki simetrik strüktürü kolayca görür hatta dinler. Sonik ses islerinin bu tip grafik gösterimleri zor algılanan müzik eserlerinde veya elektro akustik eserlerde yol gösterici olarak kullanılabilir (Evans, 92).



Şekil 3.7 Webern'in , Op. 27, 2. partiyonuna ait grafiksel gösterim. (Evans, 1992)

Bu örnek gösterimde müzikten gelen sayısal veriler bir analitik düzlem üzerinde işaretlenmiştir. Frekans değerlerine göre dizilen nota isimleri sol aks üzerinde, nota süre aralıkları çizelgesi de üst bölümdeki yatak aks üzerinde gösterilmiştir. Bu mantıkla düzenlenmiş gösterim çizelgeleri, bilgisayar destekli müzik sentezi

yazılımlarında “Midi” biçimli ses dosyalarının grafik gösteriminde sıklıkla kullanılmaktadır.

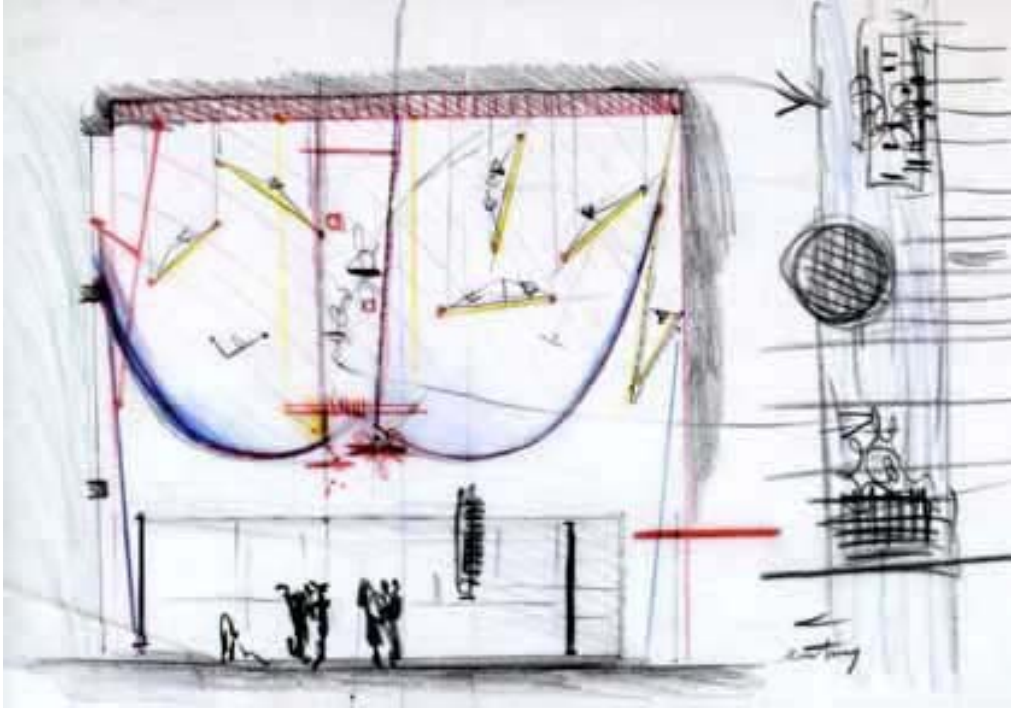
Sonuç olarak müzik fikrinin gerçeğe dönüştürme eyleminden bağımsız olmadığı söylenebilir. Ancak bu noktada dikkat edilmesi gerekli olan, bestelenecek müziğin retorik notasyon dönüştürme eyleminin etkisinde kirletilmemesi, hem müzik hem de notasyonun birlikte geliştirilmesidir.

3.2 Tasarımcının Beğenisine Göre Şekillenen İlham Kaynaklı Yaklaşımlar

Modernizm sonrası mimarlıkta ve tasarımda özgünlük arayışı büyük önem kazanmış ve günümüze kadar bu arayışlar zaman zaman tıkanmalar yaşayarak ve farklılaşarak devam etmiştir. Mimarlar, sanatçılar ve tasarımcılar her zaman özgün ve yaratıcı olanı bulma yolunda farklı ilham kaynaklarının izini sürmüşlerdir. En çok tercih edilen etkilenmeler doğa, bilim felsefe ve edebiyatın yanı sıra, anonim olma özelliği ile taklit edilme riski ortadan kalkan vernaküler mimariden olmaktadır. Müziğin ilham kaynağı olarak ele alınma durumu ise sanatçılar tarafından pek çok kez denenmiştir.

Mimari tasarımlarda benzeşmeler ve metaforlar, çevirinin özel biçimleri olarak hem iyi hem de kötü sonuçlar yaratır. Gerçekten de metafor ve benzeşmeler ancak imge olarak varolup, inşa edildikleri zaman da somut olarak varılmaktan mümkün olduğunca uzak olabildikleri ölçüde canlı ve inandırıcı olurlar. Benzeşme ve metaforlar, hem soyut imgeler hem de soyut kavramlardır ve sadece soyut kalabildikleri sürece, tasarıma yönelik eleştirel bir tartışmayı yayma potansiyellerini geniş bir çerçevede değerlendirebilirler (Franck, 2004).

Scarpa, mimarlığın medya kesişimli doğasını, öznel sinestesik algılar boyunca çözmek ve test etmek için, mimari çizimi ve medyayı kullanmıştır. Tasarlanan mimari bir nesnenin mantığı, eğer çizimler renkli bir yapıdaysa, eşzamanlı bir yöntemle, yapılacak inşaat iyi görünecek, iyi duyulacak ve böylece iyi hissedilecek olduğunu işleme tabi tutar (Frascari, 2000).



Şekil 3.8 Carlo Scarpa'ya ait bir konser salonunu temsil eden sinestetik eskizler (Frascari, 2000).

Philip Glass, bir çok senfonik bestesi ile ünlü olan minimalist bir bestecidir. “Dancissimo” isimli bestesinde bir mimari eserin konstrüktif yapısından ilham almıştır. Müzikteki ritim duygusu ve mimari strüktürün ritmik yapısı bestesini yaparken en çok üzerinde durduğu unsurdur. Glass mimarlık için bir beste yapma eylemini şöyle tanımlıyor;

“Bir his vardır — mimarinin yapısının, müziğin yapısı ile aralarında kuvvetli bir bağ olduğu konusunda. Mimaride yapı, açıktır, kolay görülür ve algılanır. Yapı ve işlevin birlikteliği: modern mimarinin tüm fikridir zaten. Ve bu da müziğin sırrıdır: Yapı ve işlev — bizim içerik ve yapı olarak tanımladığımız ve tahminimce birbirlerine çok paralel olan. Bu nedenle her zaman müzik ve mimarlık arasında biraz komik de kabul edilebilecek bir bağ oldu.”(Glass, 2004).

Mimari yaklaşımlara bir örnek daha verilecek olursa, Libeskind'in Yahudi Müzesi için yaptığı tasarımdan bahsetmek uygun olacaktır. Libeskind bu tasarımında diğer mimarların yaptığı gibi, sadece müziği biçime aktaran benzetmeler veya geometrik çeviri yöntemleri kullanmak yerine, daha çok mimarinin müzikle olan ilişkisini müziğin bittiği noktayı yakalayıp mimari ile tamamlamayı amaçlamıştır. Besteci Schönberg'in bitirmek için doğru notaları bulamadığı son bölümü, mimar Libeskind

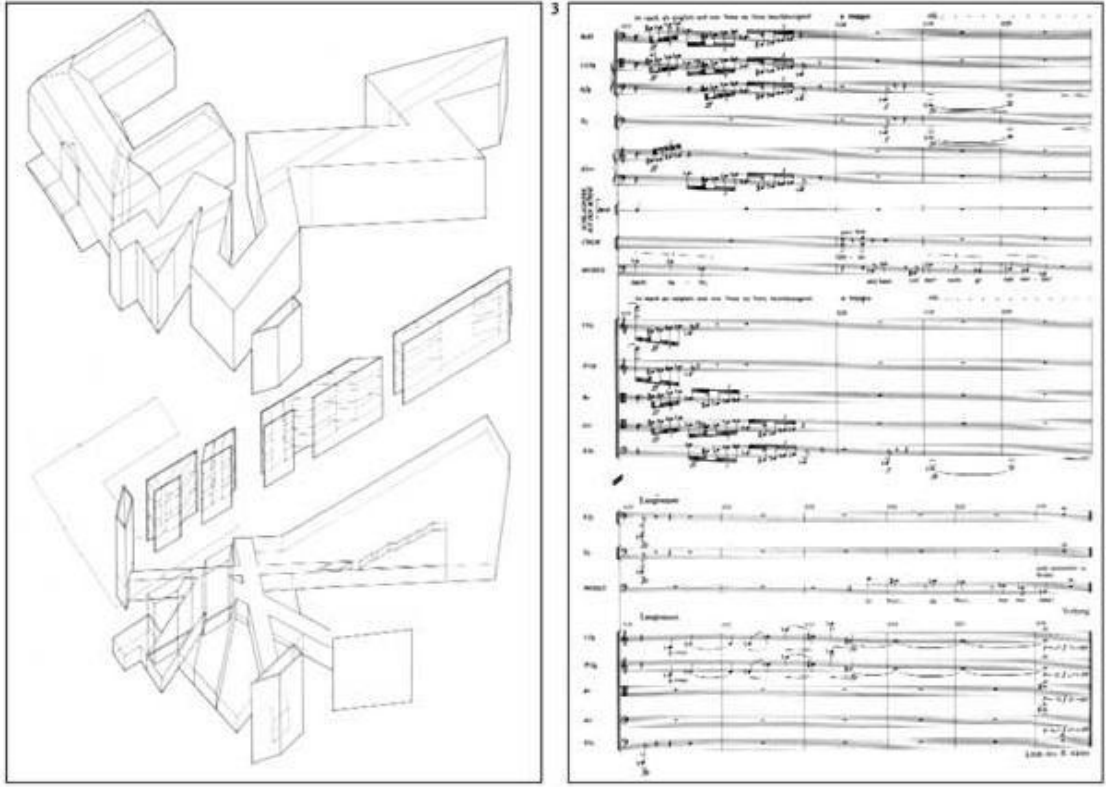
tam bu noktada ele alarak, tamamlanamayan bu kompozisyonu tamamlamayı denemiştir.

Libeskind tasarımını dört katmanlı metaforik referanslar sistemi üzerine kurmuştur. Bunlardan üçü müzikle ilişkili değildir, ancak dördüncüsü – Schönberg’in operası müzikle doğrudan bağıntılıdır. Bu nedenle tasarımın adı “Between the Lines” (çizgiler arasında), hem Libeskind’in Berlin kenti üzerine çizdiği Davut yıldızının yorumlanmış biçimine, hem de müzik notasyonuna gönderme yapmaktadır. Üzerlerine ve aralarına notaların yazıldığı yatay çizgilerle. Libeskind daha da ileri giderek, tasarımına bir partiyonun parçalarını yerleştirmiştir. Libeskind, Schönberg’in eseriyle kurulan ilişkiyi şöyle tanımlamaktadır: (tasarım çalışmasının hemen başında beni uzun süreden beri etkisi altına almış olan Schönberg’in musa ve Aron adlı tamamlanmış opera eserini bir girdi olarak kabul ettim. Bu operada benim için ilginç olan, isminin oniki harften oluşmasının ve diğer benzer müzikal dizilişlerin yanı sıra, Schönberg’in – Berlin’de onu yazmaya başlayıp bitiremememiş olması gerçeğidir. Müzik bestesinde bu noktada tıkanma yaşanmış **(Franck, 2004)**).

Libeskind, Schönberg’in operasındaki temel noktalardan birini, boşluğu, - daha doğrusu mevcut olamama durumunu – kendi tasarımına doğrudan aktarmıştır.

Libeskind tasarımında boş mekanlar, gerçekten boş olan ve girilmediği için değil, sadece geçiş mekanı oldukları için boş mekanlar olarak çevirilmiştir **(Franck, 2004)**.

Libeskind’in tasarımında müzenin planını belirleyen düz ve kırık bantların birarada kullanımıyla da yansıtılmıştır. Libeskind bu ilişkiyi şöyle anlatır: “Müzikle ilgilendiğim için partiyonu ele alıp anlamını belirlemeye çalıştım. Aslında çok basit birşeye dayanıyor: Bir iç içe geçme durumuna. Sonuçta tüm plan iki çizgiden oluşuyor. Bir tanesi düz ama parçalara ayrılmış, Fragmanlara bölünmüş, diğeri ise kırık çizgilerin birleşmesi ile oluşan sonsuza uzanan bir çizgi. “Libeskind günümüzün iki yönlü bakış açısıyla, onların farklılığın çizgileri, inanç ve davranış arasındaki ayrılığı oluşturan çizgileri olduğunu belirtir **(Franck, 2004)**.



Şekil 3.9 Libeskind, Yahudi Müzesine ait eskizler ve Schönberg’in yarım kalan Partisyonları (Arredamento 405, 2004)

3.3 Müzik Enstrümanı Olarak Bina – Akustiğe Dayanan Yaklaşımlar

3.3.1 Deneysel ve Mekan Odaklı Yaklaşımlar

Müzikte en yeni devrimi sağlayacak fikrin temelleri, daha önceki başlıklarda da sözü geçen, Wagner’le başlayan tümel sanat olarak da adlandırılabilen “Gesamtkunstwerk” kavramından ve Schönberg’in yenilikleri ile devam eden bir gelişime dayanır. Müziğin geleneksel harmonik strüktürler ve tonal / atonal sınırların ötesine geçmesini sağlayacak en köklü yenilik, müziğin, şiir, edebiyat, resim ve mimarlık gibi farklı disiplinlerle harmanlanmasını amaçlayan deneysel yaklaşımlardır. Duyma eyleminin farklı duyularla birlikte kullanımını sağlamaya yönelik yaklaşımlar da çoğunlukla içinde görselliği ve 3. boyutta bir mekan algılanımını içerir. Bu nedenle bu tip yaklaşımlarda müziği destekleyen en önemli disiplinin, mimarlık olduğu açıkça ortadadır. Besteci John Cage deneysel müzik hakkında bir makalesinde şöyle belirtmektedir;

“Bazen bazı besteciler tarafından kendi eserlerini tanılmamak için “deneysel” kelimesinin kullanılmasından dolayı itirazlar ortaya çıkıyor. Bunun nedeni ise bestecilerin, bestelerken yaptıkları deneylerde kullanılan elemanların son ürüne

yönelik kararlı bir yol izleyerek seçilmesinden kaynaklanıyor olarak açıklanabilir. Ancak dikkatin odaklandığı bir strüktürün üzerinde gelişen bir şey yapabilme sorusunu akıllarda bırakır. Diğer bir tarafta da, dikkat, gözleme ve birçok şeyden ses duyumu yapmaya doğru hareket eder - çevresel olan sesler dahil. Ve anlaşılabilir strüktürler kurma mantığıyla birlikte, özelden öte daha kapsamlı olur. Burada "Deneysel" sözcüğü meyillidir, bir işten başarı ve başarısızlık durumundan sonra yargılanmak için tanımlayıcı olduğu gibi, basitçe bilinmeyen bir işten çıkan sonuç olarak da tanımlanabilir” (Cage, 1955).

Besteci John Cage, müziği günlük hayatta ve çevredeki seslerde arayan minimalist bir bestecidir. Cage’in müziği çoğunlukla rastlantısallığı ve çoklu ortamdan etkileşimleri içerir. 4’33’’ adlı eserinde 4 dakika 33 saniye boyunca salondaki dinleyicilere o ana ait mekanın sesini / sessizliğini dinletmiştir. Besteci John Cage’in yaklaşımları gibi ya da daha öncesinden Schönberg’le başlayan devrimin devamı olarak Karlheinz Stockhausen, Steve Reich ve Philip Glass gibi çağdaş müzik bestecilerin eserlerindeki, sesin sınırlarını keşif yolundaki yenilikçi deneyler, güncel müzikle birlikte elektro akustik müzik kavramının gelişmesini sağlamıştır. Besteciler sesin notasyon skalasından farklı bütün frekanslarını ve bir ortama ya da akustik bir mekana ait bütün sesleri de müziğe katabilme amaçlı olarak, sayısal ortamda ve ses laboratuvarlarında “ses sentezi” gibi veri işleme yöntemlerine başvurmaya başlamışlardır.

Bu tip benzer yöntemlerle geliştirilmiş deneysel müzik örnekleri, çoğunlukla farklı akustik özelliklere sahip çeşitli mekanlarda ses vericilerinin farklı yerlere monte edilmesi gibi farklı yöntemlerle iç mekanlarda uygulanmıştır. Bu tip yaklaşımlar “enstalasyon” sanatına da örnek teşkil etmektedirler. Bu tip ses enstalasyonlarını tanımlamak için ortaya atılan, örneklerinin birbirinden ayırt bazen edilmesi güç de olabilen iki kavram ise, ses-mekan ve ses-heykel kavramlarıdır.

3.3.2 Ses-Mekan (Soundscape) ve Ses-Heykel (Soundsculpture):

“Ses-mekan” Sesin hareketiyle yaratılan akustik ya da akustik olmayan bir mekandır. Mekanı tanımlayan ses, doğal kayaklı da olabilir; ortam sesi, ortamdaki doğal sesler, insan sesleri gibi. Bir müzik eserinin de bestelenirken belirli bir mekanın içinde çalınacağı önceden planlanarak, mekanın biçimine yönelik bestelenmesi de söz konusudur. Müzik tarihine göz atıldığında, müziğin mekansallığını kullanan bu tip yapıtların, 17. yüzyıldan beri örnekleri ile karşılaşılır.

Modernizmin ortaya çıkmasından sonra, Avrupa'nın 1950 modernistlerinin büyük bir bölümü mekânsal müzik tasarlamaya yönelik birçok yaklaşım denemişlerdir. Özellikle ses kaynaklarının mekanın biçimi ile şekillenen bir güzergah üzerinde monte edilmesinin tasarlanması 1950 sonrasında elektronik müziğin gelişimi ile de çok yaygın bir yöntem haline gelmiştir. Bu sürecin bir adım ötesi, dinleyicinin, bu bestesel ve mekânsal örgütlenmenin bir parçası haline gelmesi ve beste ile etkileşim kurmasını sağlayacak yaklaşımlardır.

Bu süreç büyük ölçekli yaklaşımlarda mekan oluşturmaya yönelik, daha küçük ölçeklilerde ise “heykel” anlamında bir sanat nesnesi üretmeye yöneliktir. Farklı yaklaşımlarda ölçeğin farklılaşmasından dolayı kullanılan araçlar ve yöntemler aynı olabilir ya da değişebilir, ancak genel olarak ses-heykel ve ses-mekan terimleri birbirinden çok farklı anlamlar taşımazlar.

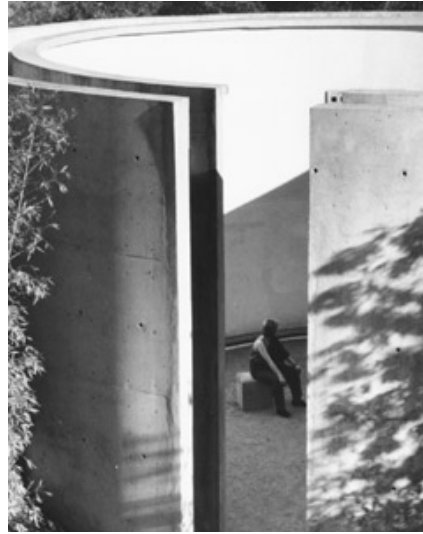
Benzer olarak “ses-heykel” kavramı da akustik ses dalgalarının serbest, veya bir nesnenin içinde yansımalarının kontrolü ile oluşturulmuş bir mekânsal nesne tanımıdır. Bu nesneler aslında birer multimedya sanat eserleridir. Heykel ya da biçim ses üretir, ya da tam tersi ses bu nesneyi tanımlar. Mekan yaklaşımlarına göre, daha küçük ölçekli ve nesne odaklı tasarımlar olması nedeniyle farklılaşırlar. Ancak bir mekan içinde birden fazla ses-heykel nesnesinin belirli yerlere uygulanması da mümkündür. Bu yolla ses-heykeller aslında o mekanı tanımlayan, mekandaki akustik ses dolaşımını temsil eden nesneler haline gelirler. Büyük ölçekten bakıldığında bir ses-mekan oluştururlar.

Bu nedenlerden dolayı iki kavramı kesin bir şekilde ayırt etmek çoğunlukla çok güçtür. Mimari bir ses-mekan yaklaşımı olarak, alman ses-mekan sanatçısı Bernhard Leitner'in, Paris'te Parc de la Villette içerisinde 1987 yılında uyguladığı “Le Cylindre Sonore” projesi, büyüklüğü ve parkta yaya hareketini de tanımlaması nedeniyle daha kolay ayırt edilebilir bir ses-mekan örneğidir.

Bu projenin amacı, izleyici parkta dolaşırken mekanı ve müziği algılamasını sağlayan bir ses-mekan yaratılmasıdır. Le Cylindre Sonore, 3 boyutlu mimari mekanı serbestleştirip, yerine tümüyle algısal bir boyut koyar. Oldukça statik gözükse ve park içinde durağan bir yere sahip olsa da, zaman ile deneyimlenebilecek farklı anlamlarda farklı açılımlar sağlayacak bir yapıdır (Martin, 1994).

Konumu itibari ile, bambu ile doldurulmuş vadi şeklinde bir peyzaj içinde bulunan Parc de la Villette içinde inşa edilmiştir. Parkın sanat konsepti için ayrılan bölümünde bulunmaktadır. Giriş bölümünden önce yeralan bu ses-mekan yapısı, biçim olarak bir silindirden üretilmiştir. Silindirin çapı beş metredir ve sekiz betonarme katmandan oluşmaktadır. Boyutları 1.2 x 3.7 metre olan Perfore, prekast beton paneller arasında farklı yüksekliklere, 3 adet hoparlör yerleştirilmiştir. Beton bloklar üzerindeki yarıklar müziği yeniden işleyen ses kolonları görevini görmektedir. Bloklar arasındaki dar koridor, yer altındaki kontrol odasına servis koridoru işlevindedir ancak aynı zamanda bir rezonatör görevini de üstlenmiştir **(Martin, 1994)**.

İnsan kulağı ve beyninin işleyişinden ilhamla 8 adet dar uzun su ögesi de sesin akordunu sağlar. Yayılan ses meraklı izleyicileri davet eder, yavaş yavaş yaklaşan ve yapının içine giren deneyimleyicinin algıları, mekanla birlikte farklılaşır **(Martin, 1994)**.



Şekil 3.10 Le Cylindre Sonore'nin iç mekanından bir görünüş
(www.bernhardleitner.at)

Bu yapıda, ses artık yalnızca müziksel ifadenin ürünü değildir; hassasiyetle tasarlanarak bir yapı malzemesi haline gelmiştir. Akustik algının ve deneyimin ortaya çıktığı bir alan yaratmıştır **(Martin, 1994)**.

Sonuç olarak, Le Cylindre Sonore, ses hareketlerinin, neme, hava basıncına, ısıya bağlı olarak fiziksel değişiklikler gösterdiğini ispatlar. Bütün bir akustik sensoryum, atmosfere ve ışığa bağlı olduğunda, dinleyici kişi bu ses değişimlerine tepki gösterecektir **(Leitner, 1987)**.



Şekil 3.11 Le Cylindre Sonore'nin parktaki konumu (www.bernhardleitner.at)

Bu örneğin devamında ise Bernhard Leitner'in farklı bir çalışması olan, deneysel bir iç mekan enstalasyonu ve ses-heykel uygulaması “Serpentinata” tasarımından bahsedilmesi uygun olacaktır.

Bu yaklaşımın ortaya çıkış amacı sesin 3 boyutlu mekan içindeki hareketini ifade eden bir heykel inşa etmektir. Daha önce de bahsedildiği gibi bu ses-heykel aslında mekan içinde uzayarak ve çoğalarak alanı tanımlayıp, daha büyük bir ölçekten düşünüldüğünde, akustik bir ses-mekan oluşturmaktadır.

Serpentinata, eski bir şatonun, en büyük salonlarından birinde uygulanmıştır. Heykel, 65 mm çapında, içinde kablolar bulunan plastik bir tüp ya da uzunca bir borunun şekillendirilmesi ile oluşturulmuştur. Leitner'e ait Serpentinata isimli müzik bestesi, heykeli oluşturan plastik tüp boyunca yerleştirilmiş ses vericilerinden yayınlanmaktadır. Böylece bu besteye ait sesler, heykelin uygulandığı eski yapının büyük salonunda neredeyse görsel sayılabilecek bir akış hareketi sergiler. Başka bir deyişle, heykel uygulandığı mekan içinde serbest hareket ile dolaşan bir nesnedir.



Şekil 3.12 Serpentinata'nın uygulanan durumundan örnekler
(www.bernhardleitner.at)

Çok sayıda akustik kaynaklar boyunca giden lineer, noktalanmış ve katmanlanmış ses hareketlerinin ses-mekan kompozisyonları, revaklar haline gelir, zemin boyunca yılan gibi kıvrıla kıvrıla gider veya uzayı kucaklayan bükümleri ve kavisleriyle heykelin içine yerleştirilmiş etmiş olanların etrafında turlar. Aslında, bu ziyaretçinin, heykelin ve kulağın bir araya geldiği mekanda kendi kendine hareket etmesiyle gerçekleşir. Sesin süresi mekanın kendisi haline gelecektir, görülen ise, çok yüzlü bir mimarlık ile örtüşecek bir heykel olacaktır (**Leitner, 2004**).

Leitner'in bu çalışması küçük çaplı bir uygulamadır ve mekanı fiziksel olarak oluşturmaz. Buna rağmen, uygulandığı tarihi binaya olan ilgiyi arttırmış, pek çok müzisyen ve enstalasyon sanatçısı için yeni açılımlar getiren bir fikir olmuştur.

Bir başka büyük ölçekli Ses- Mekan / Ses-Heykel Uygulaması örneği ise NOX'tan Lars Spuybroek'e ait bir tasarım olan "Son-O-House" enstalasyonudur. Son-O-House, üretken ve reaktif bir ses ortamının tasarlanmasındaki amaç, mimarlık, ses ve deneyimleyen arasında sürekli bir etkileşim yaratmaktır. Bu yapı, Hollanda'da Son en Breugel ve Eindoven arasındaki karayolunun kenarında konumlanmıştır. Bu yer, endüstriyel bir parkın IT ve yeni medya sanatları için ayrılan bölümünde bulunur.

Strüktür, mekan içindeki sesler ziyaretçilerin sadece dinlemeleri için değil, seslerin bestelenmesine katkıda bulunmalarına yönlendiren bir mimari bir yapı ve aynı zamanda bir ses enstalasyonu olarak tasarlanmıştır. Fonksiyon olarak, insanların boş

zamanlarında toplanacakları veya ses ortamını deneyimlemek için gezecekleri, yeni teknolojiyi de temsil etmeyi amaçlayan bir mekandır.

Lars Spuybroek'in açıklamalarına göre; Gerçek bir "ev" değil, ziyaretçilerin vücut hareketlerini referans alan ve bu hareketleri sersörler yoluyla algılayan ve buna göre sürekli olarak yeni ses desenleri üreten bir strüktürdür. Strüktür bir konutun içinde gerçekleşen tipik hareket-manzaralarından türetilmiştir; bir koridor veya bir oda içindeki büyük ölçekli hareketler veya bir lavabonun veya bir dolabın etrafındaki küçük ölçekli hareketler gibi. Vücudun, ellerin ve kasların dikkatlice kareografilenerek hareketleri, kağıt bantlara kesikler olarak aktarılıyor. Öncelikli olarak veri işlenmiş ilk kağıtları birleşme potansiyeli en yüksek olan noktalarından bir araya getirdik böylece ortaya bir eğri çıkması sağlanmıştır **(AD, 2006)**.

Daha sonra biçim üzerinde değişiklikler yapma amaçlı olarak eğrileri kıvrırarak ve birleştirerek ilerleyen, hareket odaklı bu biçim üretim süreci devam ettirilmiştir. Bir sonraki aşama, analog-sayısal olarak elde edilmiş bu kağıt maketi sayısal ortama aktarıp sorunlu bölgeleri düzelterek tekrar modellemek olmuştur. Elde edilen veriler veri olarak bilgisayar ortamında temsil edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Akustik verilerin temsilde ses sentesi programlarından da yararlanılmıştır.

Daha sonra da mekanın fiziksel ortama uygulanması gerçekleştirilmiştir. Bu mekan düzenlemesinin, müziği etkileme açısından farklı stratejik noktalarına 23 adet sensör yerleştirilmiştir **(NOX, 2004)**. Bu algılayıcıların taradığı sesler, bir ses tasarımcısı olan Edwin van der Heide tarafından programlanarak besteler haline getirilmiştir. Bu besteler için işlenen veri, ortam sesinde bulunan, birbirleri içine geçmiş çok yakın değerli frekansların ortaya çıkardığı etkiyi kaynak olarak alır. Ziyaretçi sese direk olarak kontrolle değil, bestenin eşzamanlı olarak üretilmesine katkıda bulunur **(Heide, 2004)**.



Şekil 3.13 İç mekandan bir görüntü (<http://www.evdh.net/sonohouse/index.html>)

Yapı bütünüyle, uzayda, vücutların izlenen davranışıyla geliştiren evrimsel bir (memoryscape) bellek-mekandır (**Spuybroek, 2004**). Son-O-House hem mimari bir yapı hem bir enstrüman, bir partiyon ve aynı zamanda bir stüdyodur. Ziyaretçiler, mekana yaklaştıklarında, vızıldamakta olan yapıyı, arka planda kuşların sesini duymalarına benzer bir şekilde algılayabildikleri, mekana girdikten sonra da bu ses kaynaklarının kendi hareketleriyle ilişkili olduğunu fark ettikleri şeklinde yorum yaptıkları belirtilmiştir.

İzleyici hareketlerini mekana göre biçimlendirir, mekan da müziği izleyici hareketlerine göre dönüşüme uğratar. Böylece hareket, mekan ve müzik arasında sürekli bir etkileşim sağlanmıştır.



Şekil 3.14 Yapım aşamasında Son-O-House

(<http://www.evdh.net/sonohouse/index.html>)

Ses-mekan örneklerinin birkaçı ile, binayı bir müzik enstrümanı olarak mevcut hali ile kullanan farklı bir örnek olan ses-mekan sanatçısı ve müzisyen David Byrne'nin 2005 yılında İsveç'te gerçekleştirdiği “Bina'yı Çalmak” isimli çalışmasından bahsedilmesi uygun görülmüştür.

Bu yaklaşımda mevcut bir binanın altyapısını ve fiziksel donatının büyük bir müzik enstrümanına dönüştürüleceği bir ses enstalasyonu amaçlanmıştır. Eski fabrika binasına uygulanıp, bir konser performansı ile fabrika için gelir elde etmek de amaçlanmıştır. Enstalasyonun uygulandığı yapı, “Fargfabriken” isimli 1889da İsveç'te yapılmış bir fabrika binasıdır.

Ses ortaya çıkarmak için, amplifikasyon olmadan çalışacak özel tasarlanmış mekanizmalar, sayısal sentez içeren sesler ve hoparlörler gibi çeşitli aygıtlar kullanılmıştır. Bu araçlar bina strüktürünün farklı yerlerine yerleştirilmiş ve, örnek olarak; çelik kirişlere, elektrik kanalları, ısıtma ve su borularına uygulanmıştır, bu şekilde bu elemanların ses üretmeleri sağlanmıştır.

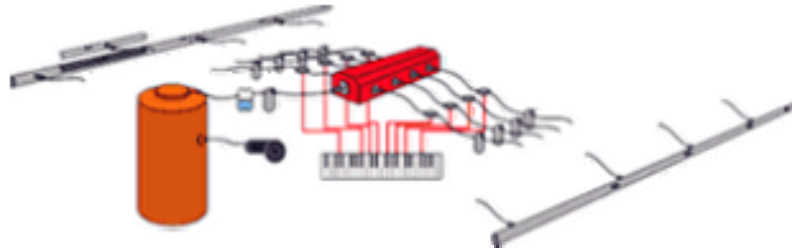
Bu makineler 3 şekilde ses üretmektedirler – rüzgar, vibrasyon ve vurma etkisi. Aygıtlar parçaya ait değildir ve kendi başlarına ses üretmezler. Onun yerine bina elemanlarının kendilerinin titreşmesini, tınlamasını ve sallanmasını sağlamaktadırlar. Bu şekilde binanın kendisi büyük bir enstrümana dönüştürülür (Byrne, 2005).

Bu, bütün materyallerin içeriğinde bulunan değerlerin üretimi ile, bir ses aktivasyon yoludur. Doğaları ve sahip oldukları biçim hangi sesi üreteceklerini belirler (Byrne, 2005). Bilindiği gibi metal bir kirişe elimizle vurursak bir ses elde ederiz – bu eser için gerçekleşen durum bu şekilde basitçe örneklenebilir. Ancak bu enstalasyon tek noktayı değil mekanın farklı noktalarındaki elemanları aktive etmektedir.

Bu ses düzenlemesine ait ses üretim yöntemlerini David Byrne şu şekilde tanımlamıştır:

1) Rüzgar:

Bir üfleyici cihaz, elektrik kanallarına veya borulardan içeriye hava üfletir. Bu şekilde borunun uzunluğuna bağlı olarak, ısıklık serileri notaları ortaya çıkarır. (Hava akımı, boruları, bir flüte benzer mantıkta tınlatır.)



Şekil 3.15 Byrne'nin enstalasyonuna ait flüt diyagramı (Byrne, 2005)

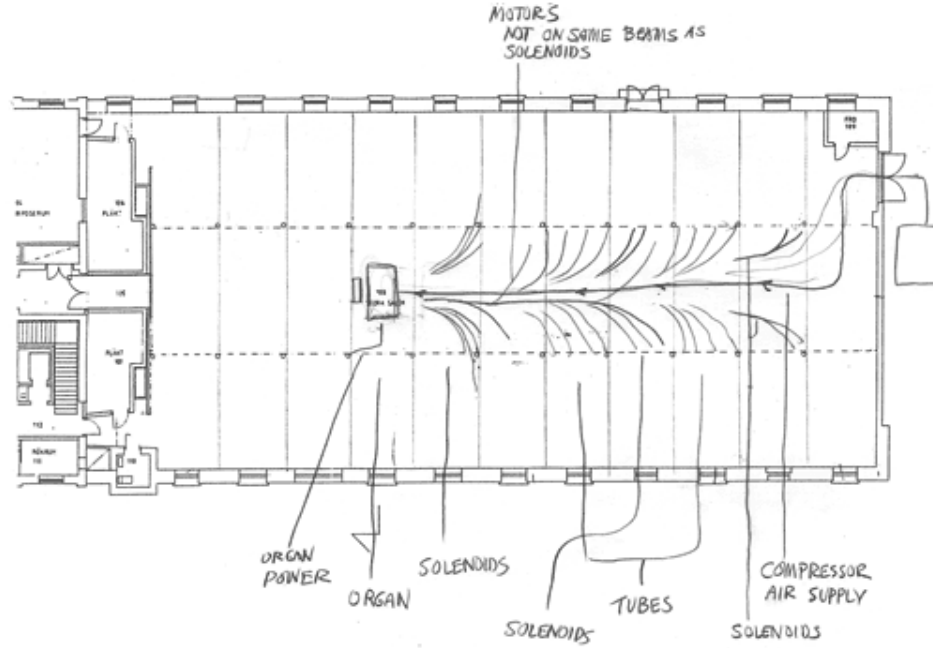
2) Vibrasyon (titreşim):

Makineler metal çapraz kirişlere bağlılardı ve alçak tonda bir uğultu veya çarpıntı sesi göndererek ve kirişlerin titreşmesini sağlıyorlardı. “Sarsıntı motoru kullanarak hatıllar titreştirilebilir ve hatıllar farklı uzunlukta olduğundan hepsinin farklı tonlarda sesler üreteceklerdir. Ayrıca onları kapatıp açacak yeterli elektrik gücüne ve klavyeden gelen farklı bir kabloya ihtiyaç duyacaklardır.” Bu cihazlardan farklı konum ve noktalarda 4 veya 6 adet olması öngörülmüştür.

3) Vurma / darbe:

Çınlama seslerini elde etmek için uzun metal kolonlar mekan içinde sıralanmıştı. Bunlar büyük metal nesnelerdir ve solenoid isimli mekanik aygıtla vurularak çınlatılırlar. Bunlar daha çok mekanik, çan çalıcı aletlere benzetilebilir. Ayrıca kablolar ve diğer

mekanik aksan çıplak olarak görülebilir durumdadır. Hiçbir mekanizmayı ya da kabloyu örtme girişimi olmamıştır. Bu mekanizmaları aktive eden mekanın ortasına yerleştirilmiş basit bir klavyeyle tetiklettirilmiştir. Bu klavye, hangi tuşların hangi vibrasyonları kontrol ettiklerini seyircinin algılayabilmesi için bütün makinelerin ve boruların görülebileceği bir konuma yerleştirilmiştir. Ayrıca izleyiciler de klavyeyi kullanarak binayı çalabilmeleri için davet ediliyorlardı. Bütün bu hazırlık aşamalarından sonra canlı bir performans gerçekleştirilmiştir (Byrne, 2005).



Şekil 3.16 Enstalasyonun plan şeması (Byrne, 2005)



Şekil 3.17 Farfabriken iç mekanında enstalasyonu gösteren fotoğraf (Byrne, 2005)

Aslında ses-mekan kavramının ilk denemelerini Brüksel Expo’da Xenakis ve Corbusier’in Philips birlikte tasarladıkları pavyon tasarımının iç mekan enstalasyonunu tasarlayan Edgar Varesé gerçekleştirmiştir. Bu eser ile birlikte Varesé ses-heykel kavramının konseptini de ortaya atmış olmuştur. Varesé, Poémé Electronic isimli bestesinin pavyon mekanının içinde dağılımını kendi tasarlamıştır.

Bir sonraki bölümde daha kapsamlı olarak bahsedilecek olan Philips Pavyonu, birçok yönüyle çeşitli metotlar kullanarak tasarlanmış bir yapıdır. Yapının dış biçiminin ses mekan yaklaşımlarından farklı olarak, müziğin matematiksel hesaplamalarla çevirisi için ortaya atılan yöntemlerle üretilmiştir.

3.4 Analog Yöntemler ve Sayısal Yöntemlerle Müziğin Mimarlığa Çevirisi

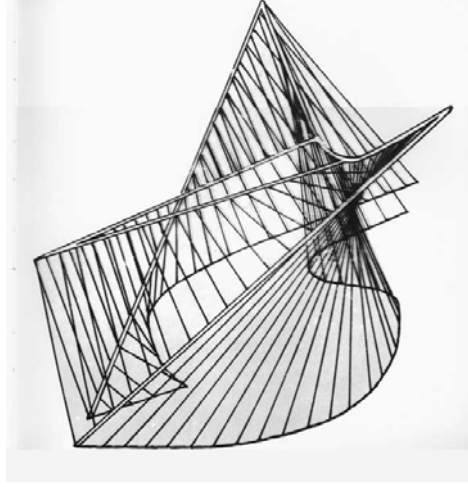
Daha önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, tarih boyunca bestecilerin müziği sayısal metotlarla grafik gösterimlere çevirme işlemleri 1950 sonrası deneysel çalışmalarla desteklendi ve bu grafik gösterimler ve matematiksel hesaplamalar aracılığıyla, müziğin mekana dönüştürülmesi yolunda birçok yaklaşım türü mümkün hale geldi. Bilgisayarların yaygın olarak kullanıma geçtiği dönem öncesinde besteciler, müziğin matematiksel hesaplarla çevirisini geleneksel analog yöntemlerle gerçekleştirmekteydiler.

Müziği matematik ile simbiyotik ve uyumlu kılan görüşlerden biri de bütün parametrelerin ölçülebilir olmasıdır. Matematik bir “sayısal değer bilimi” olduğundan, müzik matematiksel kavramlara sıkıca bağlı durumdadır. Müzik parametrelerinden üretilecek bir mekan, teorik olarak sonsuz sayıda boyutu olan bir mekandır; pratikte ise sonlu sayıda olmak durumundadır.

Bu fikir besteci ve mimar Iannis Xenakis’in, serbest rastlantısallık kavramına bir düzen prensibi getiren stokastik müziği geliştirirken yararlandığı en önemli düşüncelerden biri oldu. Iannis Xenakis ve Le Corbusier bu tip yaklaşımların en önemlilerinden biri olan “Philips pavyonunu” geliştirip gerçeğe dönüştürmüşlerdir. Philips Pavyonu “ Philips Pavillion”, 1958 yılında Belçika’nın Brüksel kentinde düzenlenen uluslararası Expo fuar mekanında uygulanan geçici bir pavyon yapısıdır.

Iannis Xenakis ve LeCorbusier birlikte çalıştıkları dönemde, Philips firması için içinde ses öğelerini barındıran bir tasarımla Fuar’a katılmayı amaçlamışlardı. Xenakis’in LeCorbusier’e sunduğu fikir, kendi bestesi Metastasis’ten yola çıkarak bir mimari yaratma yaklaşımı öne sürmektir (**Leopold, 2003**). Xenakis, bestesinde

bulunan Glissando geçişlerini biçime dönüştürmek için çalışmalar gerçekleştirmiştir. Görselleştirme yönteminde, soyutlamalara ve matematiksel hesaplamalara başvurmuştur.



Şekil 3.18 Metastasis bestesinin sayısal çevirisine ait biçimin perspektif gösterimi (Dermietzel, 2003)

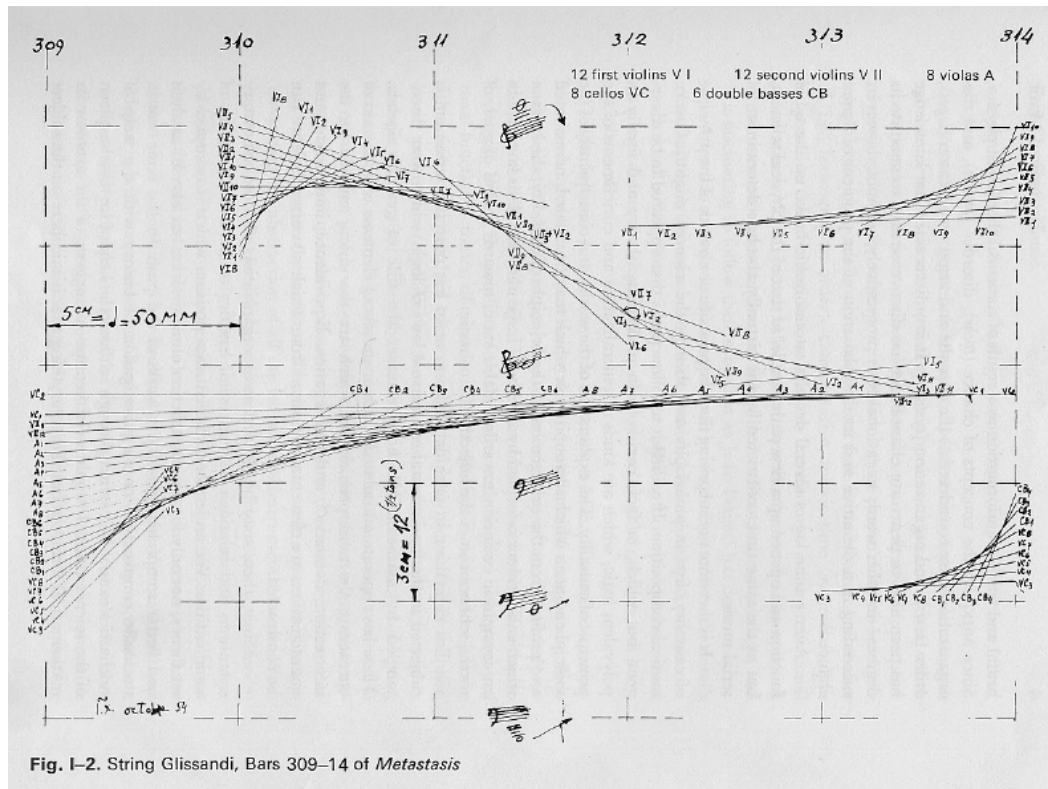


Fig. I-2. String Glissandi, Bars 309–14 of *Metastasis*

Şekil 3.19 Iannis Xenakis'in, Metastasis bestesine ait analog biçim hesaplama eskizleri (<http://ccrma.stanford.edu>)

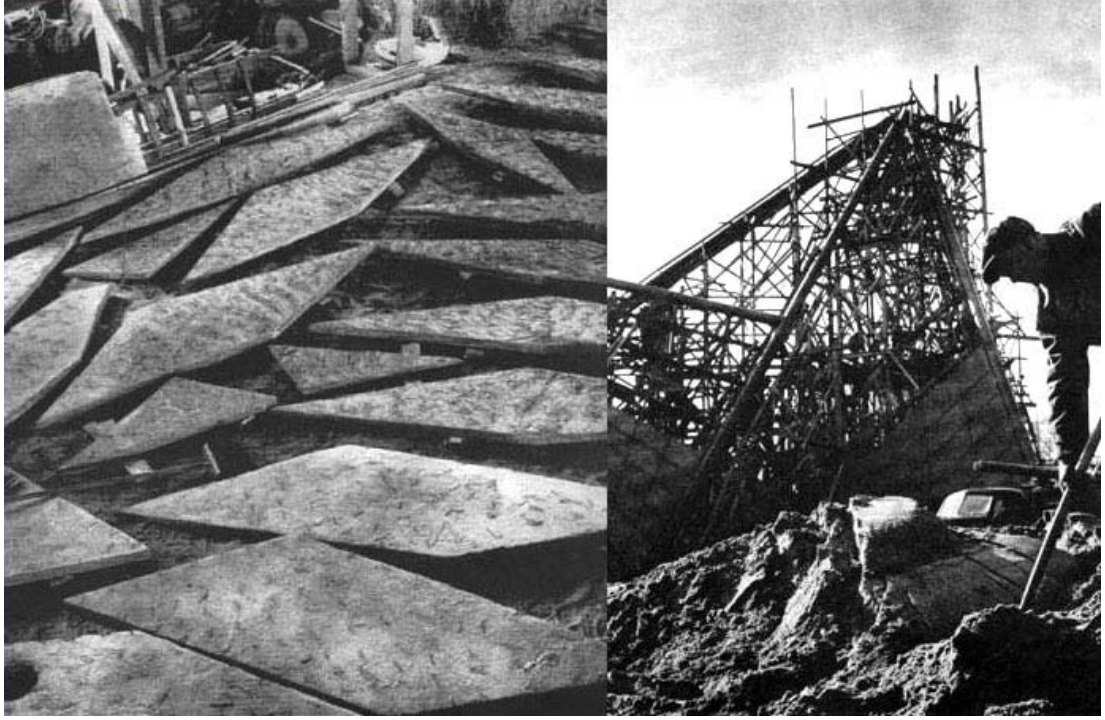
“Glissando” terimi müzikte bir skala boyunca yavaş yavaş inceden kalına veya kalından inceye doğru giden bir geçişi tanımlar. Yukardaki eskizlerden de

anlaşılabileceği gibi, bir glissando geçişinin geometrik hesaplaması, hiperbolik parabolik yüzeyler yaratmak için en uygun yöntemlerdendir. Ek olarak bu çizimlerde, analitik düzlemin kurulması, sayısal hesaplar ve eğrileri oluşturan çizgilerin bu hesaplara düzlemde yerleştirilmedi işlemlerinin hepsinin, Xenakis'in kalem ve kağıt kullanarak gerçekleştirdiği analog işlemler olduğu açıkça görülmektedir.

O zaman için yeni olan yapı malzemeleri de bu soyutlamalardan oluşacak bir hiperbolik parabolik biçime olanak tanıyordu. Bu yapı için her parabolik parça geometrisi ayrı ayrı hesaplanıp özel üretim beton kalıpları kullanarak inşaat yerinde analog olarak uygulanmıştır. Hatta inşaat süreci öncesinde, büyük ölçekli ve örtüşen malzemeler kullanılarak, maketlerin hiperbolik biçim yüzeyinde basınç testleri gerçekleştirilmiştir.

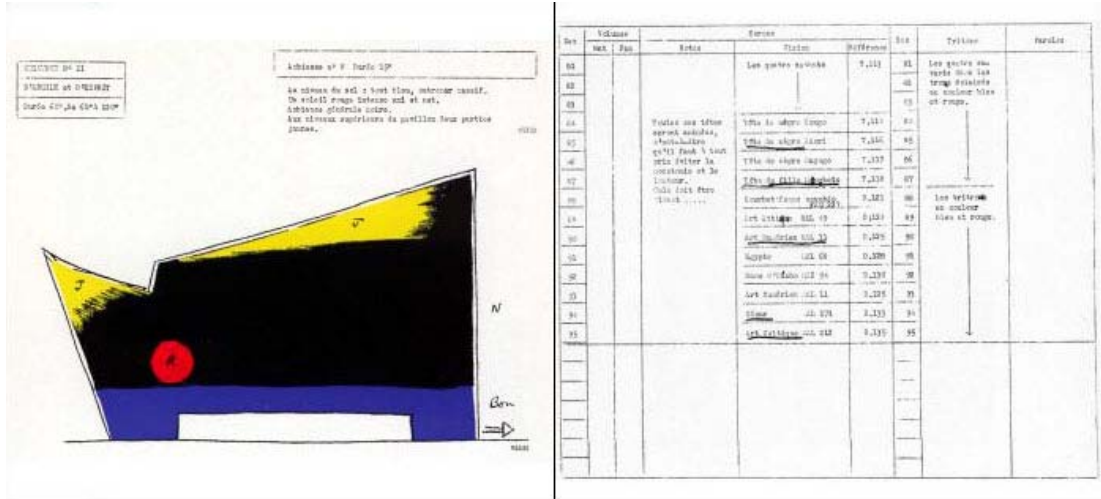


Şekil 3.20 Philips Pavyonu'nun inşaat süreci öncesinde büyük ölçekli maket üzerinde gerçekleştirilmiş stres testleri sırasında çekilen bir fotoğraf (Meyer, 2001)



Şekil 3.21 Philips Pavyonu'nun inşaat sürecini ve özel üretim beton yüzeyleri gösteren fotoğraflar (Meyer, 2001)

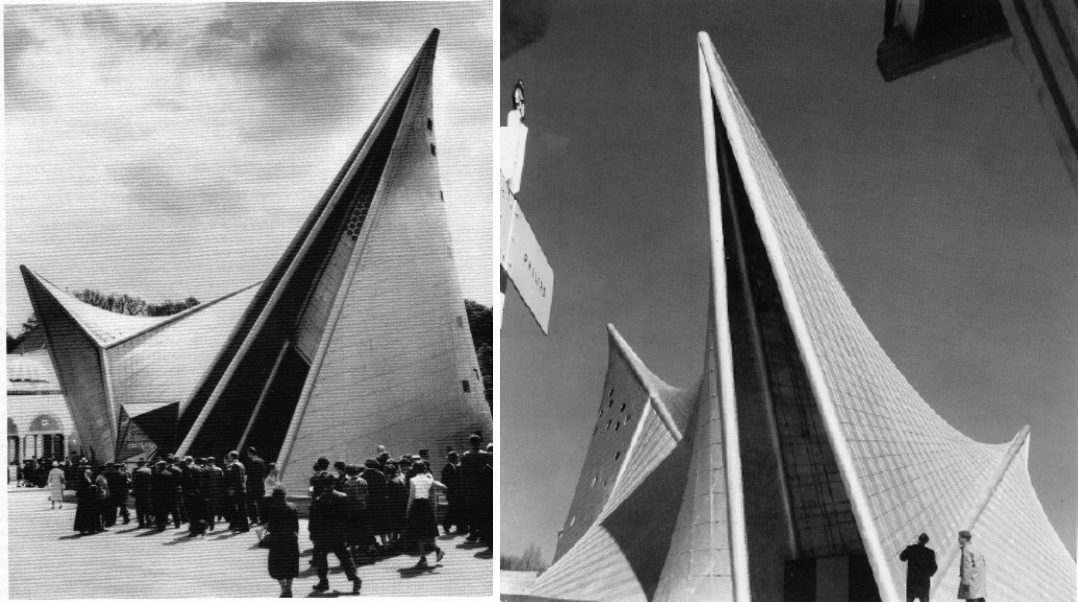
İnşaat süreci bittiğinde ise, Philips mühendisleri, pavyonun iç yüzeylerine çok sayıda hoparlör yerleştirdiler, ve sesin müzisyen tarafından tasarlanan yollu takip edecek şekilde dağıtılmasını sağladılar. Bütün yöntemler gibi bu enstalasyon sistemi de analog olarak hesaplandı, bütün ses vericilerinin noktasal yerleri, akustik etkileri, tablolarla yazılı ve görsel bilgi haline getirildi.



Şekil 3.22 Philips Pavyonu iç mekanına ait ses enstalasyonun hesapları için yazılmış metin ve tablo (Meyer, 2001)

Yapı, "Mide" olarak tanımlanan mekanı örtmekteydi. Bu mekan, seyircilerin Le Corbusier'in şekil ve ışıklardan oluşan resimler dizgesini de kapsayan 480 saniyelik görsel-işitsel gösteriyi, ayrıca Edgar Varèse'in *son organisé* 'sini (iç yüzeylerde tasarlanan, 425 hoparlörle desteklenen ses düzeni) seyircilere sunacak olan mekandı (Cappana, 2000).

Mide, bölümünün iki kenarında tasarlanan siyah ve beyaz görüntülerde insan uygarlığının tarihini ile ilgili resimler yer alıyordu. Renkli ışıklar ve seslerin sentezi binanın hacmini dolduruyor ve de büyük boyutlu eğrilen bükülen şekiller bu hacmin içindeki yüzeylere yansıtılıyordu. Pavyonun ortak mekanı, bu mimari tasarımın büyük bir parçası olan ses ve görsel malzemelere ev sahipliği yaptı (Lombardo ve Vale, 2006).



Şekil 3.23 Pavyona ait Expo'dan fotoğraflar (<http://ccrma.stanford.edu>)



Şekil 3.24 Pavilyonun ahşap maket ile yeniden temsiline ait fotoğraf

Sonuç, görüntü ve sesin toplam deneyimini sentezleyen ilk çoklu ortam projesiydi. Tüm proje, Edgard Varèse tarafından yapılan bestenin ses organizasyonu ile birlikte, şekillerden ışıklardan oluşan görsel-işitsel gösteriyi hazırlayan Le Corbusier tarafından yönetilmiştir.

3.5 Bilgisayar Ortamında Parametrik Veri İşleme Yöntemine Dayanan Yaklaşımlar

3.5.1 Mimarlıkta Sayısal Veri Temsili ve Veri İşleme Yöntemleri

Sayısal ortamda biçim üreten ve bunları mekana dönüştüren veriyi toplayan daha sonra da dönüştüren sistemler, önceleri mimari tasarımın bir parçası olabileceği tahmin edilemeyen olgulardı. Ancak günümüzde, bilgisayar ortamında tasarım evresinde, ya da bilgisayar destekli herhangi başka bir eylem için, veri (data), sistemin alt yapısını oluşturan en önemli elemandır. Herhangi bir bilişsel işlem için,

bilgisayar, veriyi toplar, depolar, kategoriler, ifadeler haline dönüştürür, ve daha sonra işleme ve değiştirme eylemlerini uygular. Bu mantıktan yola çıkarak, mimarlık ile, farklı disiplinlerden alınan verileri (matematik, müzik, dans, koreografi, yazılı metinler, sanat dalları gibi), birleştiren bilişsel bir yöntem geliştirildi. Bu yöntem geleneksel tasarlama modellerini değiştirecek, yaratıcılık kavramını tümüyle etkileyecek nitelikteydi. Bermudez ve Agutter bu yönteme “Data Representation Architecture”, “Mimari Veri Temsili” ismini vermişlerdir (Levy, 2006).

Data temsil yöntemi, seçilen fiziksel bir kaynaktan elde edilen verilerin, sayısal işlemlerle, sanal veya gerçek bir mekan yaratmak için kullanılabilir hale getirilmesidir. Kaynaktan gelen verinin harflerle veya sayılarla ifadeye dökülmesi söz konusu olduğu için bu işleme “veri temsili” adı verilmiştir. Temsil edilen veri, yaratılmaya çalışılan sanal gerçekliğin ana elemanı ya da başka bir deyişle yeni sayısal strüktürün başlangıç noktasıdır.

Sayısal veri işleme yöntemi ise, veri temsili yönteminden sonraki adım olarak kullanılır. Bilgisayar ortamında veri tabanını oluşturan bilginin, çeşitli işlemlerle dönüştürülüp farklı bir çıktı haline getirilmesi yöntemidir. Farklı ortamlarda çıktıları bilgisayar ortamına aktaran ortak dil, bilgisayar programlama dilidir.

Veri işleme eyleminde tasarımcı, son ürünün kesin gösteriminden önce, değerleri farklı şekillerde ilişkilendirebilir, şekillerle oynayabilir, ağ yüzeyleri (mesh) kaplayabilir ya da açabilir. Böylece bu ağ yüzeylere tasarımcının seçimine dayanan özellikler atanır; renk, doku veya ışık gibi. Yine tasarımcının tercihiyle göre, bazı morfolojik alternatifler de müziksel verilerden alınabilir (Levy, 2006).

Günümüz müzisyenlerinin çoğunlukla kullandıkları sayısal veri işleme yazılımlarının gerçekleştirdiği, işitsel veriyi işleme ve değiştirme işlemine ses sentezi adı verilir. Tipik bir ses sentezi yazılımı ilk olarak seçilen veriyi (bilgisayar ortamında bir ses dosyasını veya ses kaydı) görsel bilgi olarak temsil eder. Bu temsil çoğunlukla “Dönüşüm Geometrisi” başlığı altında bahsi geçen basit geometrik gösterimlerle gerçekleştirilir. Daha sonra da her programa ait geliştirilen arayüzdeki parametrik dönüştürücüler kullanılarak mevcut seslerin üzerinde değişiklikler, eklemeler çıkarmalar yapılarak işlenmesini olanaklı kılar.

Bir çok müzisyen besteci ve medya sanatçısı bu yazılımları sadece kullanmakla kalmayıp, kendileri yeni yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Bu nedenle bu konuyu farklı

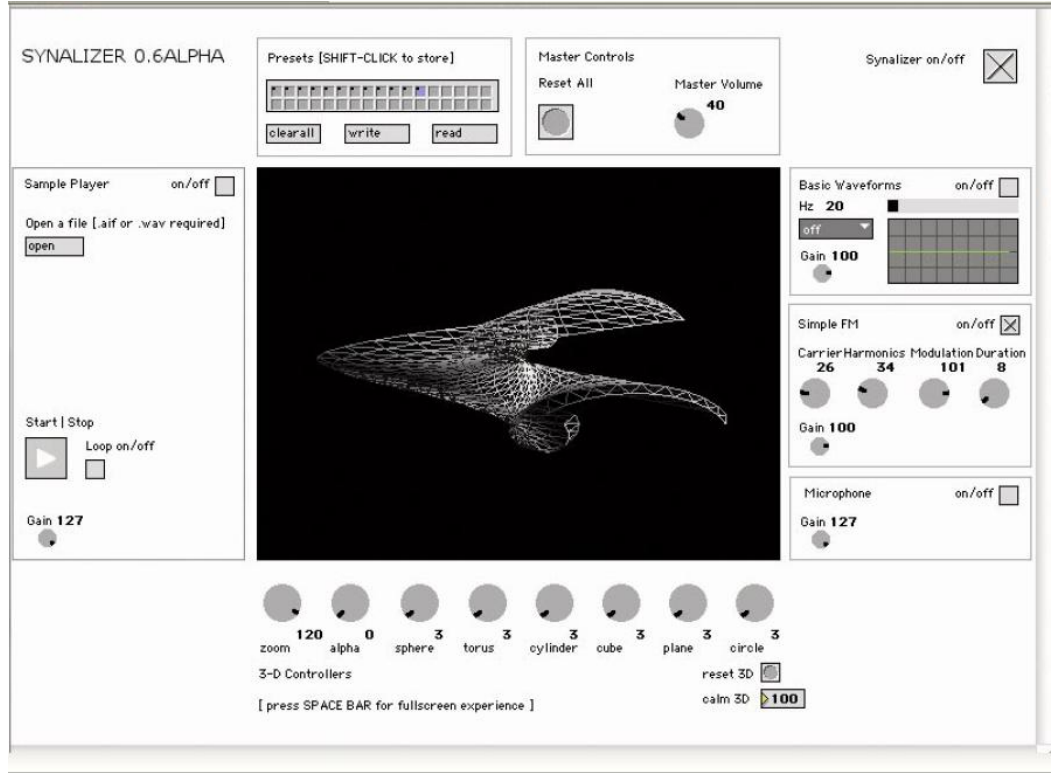
şekillerde ele alan birçok bilgisayar yazılımı mevcuttur. Bu yaklaşımlar için verilebilecek ilk örnek Markus Dermietzel'in geliştirdiği "Synaesthetic Sound Synthesis - Visual Instrument" (sinestetik ses sentezi – görsel enstrüman) isimli yazılım olacaktır. Alman ses ve medya tasarımcısı Markus Dermietzel'in en büyük ilgi alanı, farklı disiplinler arasındaki ilişkileri incelemek ve onları görsel-işitsel konseptlere ve tasarımlara dönüştürmektir. Bu yazılımı geliştirirken amacı, görsellikle ses arasındaki soyut katmanlı ilişkileri bulmaya yönelik bir müzik görselleştirilmesiydi.

"Yeni medya" sanatları bu iki disiplini birleştirme yolunda en uygun platformdur. "Synaesthetic Sound Synthesis" arayüzü konsept olarak sinestetik algıya dayanan bir müzik enstrümanıdır **(Dermietzel, 2005)**.

Program geliştirilirken sinestetik algıyı ifade etmeye yönelik olması açısından duyulan sesi ifade edecek görsel bir biçim üretmeye yönelik bir yazılım dili kullanılmıştır. Programın arayüzünde kullanıcı etkileşimini ve parametrik veri işlemeyi olanaklı kılacak bir takım görsel araçlar tasarlanmıştır. Dermeitzel'e göre esas alınan iki özellik;

- 1- Birleşmiş bir süreç olarak ayarlama-yapma eylemi.
- 2- Seslerin görsel parametrelerinin veya ses renginin müzikal üretmeyi kapsamasıdır **(Dermietzel, 2005)**.

Seslerin dinlenmesi aynı anda renklerin ve şekillerin algılanması ile birleşmiştir. Bu belirli seslerin, "kafanın içinde" ya da bir "iç monitörde" ,belirli şekiller üretiyor olduğu anlamına gelir. Ses rengi, şekillerin üretimi için en önemli rolü oynar. Proje için, sinestezi, müziğin gözünde canlandırması için doğa-kaynaklı bir model olarak kabul edilendir, veya daha doğrusu, sesin ve (Bilgisayar) doğa-temelli-yapay olmayan bir "Sanal" mekanın içindeki grafikler ile birleşmesi olarak da kabul edilebilir. Müzikal yazılım ya da enstrüman durumunda ise, şekiller elektronik sesleri ayarlamak için bir arayüz yaratmaktadır **(Dermietzel, 2005)**.



Şekil 3.25 “Synaesthetic Sound Synthesis” isimli programının arayüzü
(Dermietzel, 2005)

Markus Dermietzel’in belirttiği, programın arayüzünde kontrolü olanaklı kılınan bazı parametreler mevcuttur.

Dermietzel ilk parametre olan, akustik tetikleme yöntemini şu şekilde açıklar;

1. Şekillerin görünüşü için, müzik parçalarında seslerin rengi veya günlük ortamda, ana tetiktir.
2. Seslerin ve biçimlerin görünür hale gelmesine belli bir hissiyat da eşlik eder. Bu his, şekillerin ayrıntılarının tanımlamasında önemli bir rol oynar.
3. Hacimin etkisi, limitlidir: Yüksek sesler "İç monitör"de, alçak seslere göre daha yakın ve büyük gözükürler.
4. Ses yüksekliği derecesi, şekillerin iç monitördeli yükseklik konumunu belirler. Değer yüksek olduğu zaman, üretilen şekillerin konumu, yumuşak ve alçak sesler tarafından oluşturulan şekillerin konumuna göre daha yüksekte olacaktır.
5. Anahtar ve müziksel biçimin üretilen grafiklere etkisi yoktur. Sadece minör anahtarında prçalar majörlere göre biraz daha kısa gözükmetedir.

6. Ortam seslerinin haricinde, daha öz ve sade biçimler yaratmada, elektronik sesler daha uygun bir seçimdir. Çünkü elektronik ortamda üretilmiş sesler, analog seslere göre daha kesin veriler içerir **(Dermietzel, 2005)**.

Dermietzel yazılımı geliştirme evrelerinden biri olan görsel bakış açısı yöntemine de şu şekilde bir açıklama getirmektedir:

1. Şekillerin materyalleri ve yapısı: Yarı geçirgen, geçirgenlik katsayıları %10 ile % 70 arasında değişen değerlerdir.
2. Şekillerden renkleri: genellikle gri tonlardan oluşurlar ancak sesin verilerine göre mavi, kırmızı, yeşil ve beyaz da içerdikleri durumlar gerçekleşebilir **(Dermietzel, 2005)**.

Böylece müzik parametreleriyle görsel 3 boyutlu bir biçimi üreten ve arayüzünde ses parametrelerinin değiştirilmesi ile biçimin de eş zamanlı değiştirilip dönüştürülmesini sağlayan bir bilgisayar yazılımı ortaya çıkarılmıştır. Bu tip yazılımların örneklenmesinde, busefer sesi ilk olarak görsele dönüştüren ancak bu işlemi tekrar geri döndürüp görüntüden müzik için veriler elde eden bir programdan söz edilmesi uygun görülmüştür.

“Cyclo.” isimli bu program tümünden gelim ve tüme varım yollarıyla ses verilerini görsel olarak sınavan bir yazılımdır. Elektronik müziğin iki öncü temsilcisi, Alman ses tasarımcısı, Carsten Nicolai ve Japon minimalist besteci, Ryoji Ikeda tarafından geliştirilmiştir. Kendi tanımlarına göre bu yaklaşım, disiplinler arası bir ses araştırmasıdır. Cyclo., elektronik müzikteki hatalı yapıları ve bilgisayar ortamında programlanmış müziğin tekrarlayan döngülerini, görsel olarak ortaya çıkartılmasını sağlama amaçlı geliştirilmiştir.

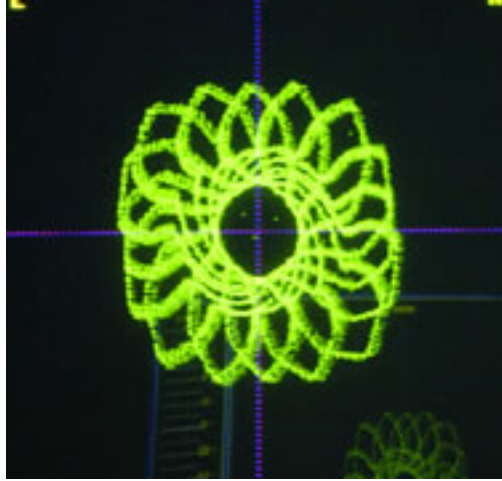
Tasarımcıların açıklamalarına göre, bu çalışma yoluyla, özellikle geometrik biçimler bakımından, seslerin görsel kalitesine yönelik bir yanıt geliştirilebilir. Örneğin, evre bileşenlerinde küçük ayarlar yoluyla, kusurlu bir çember, mükemmel hale getirilebilir, rasgele bir desen, simetrik olarak düzenlenebilir ve simetriler sonra tersine de çevrilebilir **(Nicolai, Ikeda, 2002)**.

Programı geliştirme sürecinde stereo görüntü modelleme araçları ilk evre için gerekliydi. Daha sonra bu araçlar programla dili ile geliştirilen bilgisayar programını desteklemiştir. Nickolai ve Ikeda bu yazılım sayesinde, ses verisinin görsel olarak temsilinden edilen bilgilere göre, ses sentezi yöntemi ile bilgisayar destekli bir müzik

bestesinin seslerini yeniden düzenleyip işliyorlardı. Tasarımcıların bu çalışmalarında anahtar bileşen, eşzamanlı ses görselleştirmesini olanaklı kılan işitsel-görsel modüllerdir.

Yazılım, ses analiz yöntemi olarak pek çok sayısal frekans hesabını da eşzamanlı olarak yürütmektedir.“Yöntemin içinde iki ses sinyali arasındaki faz ilişkisi izlemeyi sağlamak ve yardım için geliştirilen bir alet ile ölçülür (Nicolai, Ikeda, 2002).

Ses işleme (sound editing) yoluyla oluşturulan şekillerin bilgi edinme eylemi ile alakaları azalır, işlevin önemi olmayan görsel bir yaklaşımla ilişkisi artar. Bu yolla Cyclo. teknil ses ölçümünün içinde yer almayan, sanatsal karakteristikler taşır (Nicolai, Ikeda, 2002). Bu şekilde, yazılımın ara yüzünde görsel olarak yeni bir estetik, bir desen ortaya çıkar.



Şekil 3.26 Cyclo. isimli programda üretilen sinema desenlerinden bir örnek (Nicolai, Ikeda, 2002)

Cyclo. ve Synaesthetic Sound Synthesis yazılımlarının ortak özelliği, ses sentezi verilerinin bir sayısal görüntü olarak işleniyor olmasıdır. dECOi mimarlığın, Avusturya'nın Linz kentindeki ARS Electronica medya sanatları merkezinin 2003 yılında düzenlediği yarışmada ödül alan tasarımları “Aegis Hypersurface”, ses verilerini sanal bir görüntü olarak değil, gerçek bir yüzeyi şekillendiren parametreler olarak işleyen bir yaklaşımdır.

Bu çalışmanın amacı, yüzey mimarisinin biçimine hareketi ve sesi yansıtabilen, çok boyutlu ve en önemlisi etkileşimli bir yüzey yaratmaktır. Aegis bir hiperyüzeydir, herhangi bir sayısal parametreyi üzerinde biçim değişikliğine dönüştüren bir matris

olarak tasarlanmıştır. Sayısal bir matris olarak, Aegis Hiperyüzey, gerçek ortamla ve kullanıcılardan gelecek herhangi bir veri girdisi ile etkileşimli bir yüzeydir.

Hareket ve ses etkileşimi açısından örneğin, dansçılarla veya müzisyenlerle etkileşimliliğe izin verir, video ve ses-tanıma sistemleri programlanmış bir yanıt vermesiyle bu durumu olanaklı kılar. Ayrıca dinamik bir ortam olarak da, direkt DJ VJ operasyonlarına izin vermektedir. Farklı bir benzetme ile, Rönesans'ta "Renk Piyanosu"nu geliştiren Archimboldo'nun rüyasını gerçekleştiren bir görsel müzik enstrümanıdır (ARS electronica, 2003).

Aegis, bir ekran olan yüzeyin fiziksel olarak hareket ettiği, akışkan yüzeyinin üzerinde kesin ve yüksek hızlı bir deformasyon üreten, fiziksel olarak ayarlanabilir 3D ekranlardır. Bu etkileşimli yüzeyin gerçekleşmesi, hiperyüzey teknolojisi adını verdiğimiz, yüksek hızlı bir bilgi aktarımı sayesinde mümkün kılınmıştır.



Şekil 3.27 Uygulanma safhasından resim (www.aec.at/en/archives)

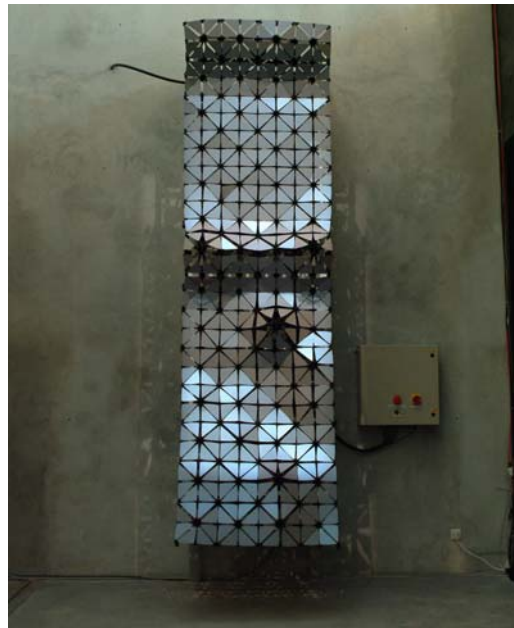
Aegis hiperyüzeyi dinamik, dokunsal ve bilişsel yüzeyleri oluşturmak için, etkili bir şekilde fiziksel biçim ile bilgi sistemlerini birbirlerine bağlar. Böylece bilgi, parçalı matris yüzey üzerinde biçime çevrilir. Bu da etkileşimli sistemlerin etkili bir şekilde, mekansal olarak yeniden oluşturma kapasitelerini ortaya çıkarır. Bilgi ve biçim arasında bağ kuran bir aygıt olarak da tanımlanması mümkündür. Bu tip bilgi/biçim aygıtları medya nosyonunu adresler, bir yüzeyin eklemli hale geldiği an olarak tanımlanabilir – içerdiği parçalılık kendi içinde değişkendir. Bu şekilde tasarlanmış gerçek ortamda bir yerleştirme olduğundan aynı zamanda ses-heykel yaklaşımlarına da bir örnektir. Ancak bu enstalasyon, sayısal veri ve bilgisayar yazılımı teknolojileri

ile doğrudan bir yöntemsel bağ teşkil ettiğinden, veri temsili ve veri işleme yöntemleri başlığı altında bir örnek olarak verilmesi uygun görülmüştür.

Bu sayısal yöntem, Aegis Hiperyüzey'in piksellerine, bilgisayar yazılımı metnine dayanan yüzeyine mekansal ve dinamik olma potansiyeli verildiği sayısal verinin bu şekilde matris parçacıklarını hareketlendiren başka bir veriye dönüşmüş olması olarak da açıklanabilir. Aegis, yüksek-performanslı bir bilgi akışı yoluyla güçlü üretken bir bilgisayarı, fiziksel ortam aktarıcılarının matrisine bağlar. Fiziksel ortam aktarıcıları da geliştirilen prototiplere bağlıdır. Prototiplerin teknik özelliklerinden bahsetmek gerekirse; Prototip VI yüksek hızlı akışkanlığa ulaşır, bilgi 0.01 saniyede, parçacıkların alt zeminine konuşlandırılmış 3Hz frekansına kadar yükselebilen 1000 adet şişirilen sistemli ağıta aktarılır (**ARS electronica, 2003**).

Ayrıca Aegis “yazı” kavramının ilk kökeninden ilham almış bir yaklaşımdır. Eski insanların kayalara yonttukları anlatılar, hiyeroglif alfabeler, mağara yüzeylerini adeta bilgi temsil eden büyük bir ekrana dönüştürmüşlerdir.

Aegis'e ait yüzey topolojisi, sınırsız olarak değişken olan bir araçtır, devamlı bir ortaya çıkma ve dinamik 3D motiflerin (ritim, grafikleme, alfabe) dağılmasına izin verir. Yüzeyin 2. boyuttan 3. boyuta çevirisini gerçekleştirir, ama aynı zamanda geçici bir ortam rolünü üstlenir. *Aegis* evrimsel çok boyutlu bir ortamdır. Etkisi hiyerogliflerden - dekoratif ifadeli bir 3D yazım - nanotekniklere – değiştirilebilir bir biçimin önsezisi arasında değişiklik gösterir (**ARS electronica, 2003**).



Şekil 3.28 Aegis Hiperyüzeylerden birine ait fotoğraf (www.aec.at/en/archives)

Aegis Hiperyüzey örneğinden sonra, Adrian J. Levy'ye ait öncelikli olarak akademik bir makale araştırması ve bunu takiben örnek bir model uygulama yaklaşımı olan, “Real and Virtual Spaces Created by Music” müzik ile üretilen gerçek ve sanal mekanlar, isimli projeden bahsedilecektir.

Adrian J. Levy'nin bu araştırmasının ana amacı, yeni bilişsel tasarım yöntemlerini keşfetmektir ve mimarlıkta tasarlama eylemini müzikle, ve müzikten gelen sayısal veri ile bağdaştırma yaklaşımı geliştirmektir. Modeli geliştirirken izleyeceği yöntem için, daha önce de bahsedildiği gibi gündelik hayattan herhangi bir ögenin veri kaynağı olarak seçilip temsil edilmesi olarak tanımlanan mimarlıkta veri temsili yöntemini, daha sonra sayısal veri işleme yöntemiyle, sonucunda bu veri kaynağından sanal veya gerçek bir mekan yaratılmasını amaçlamıştır. Adrian J. Levy'nin çalışmasında, gündelik hayattan seçilen bu öge bir müzik parçasıdır.

Bu çalışma, mimarlık ve müziği birbiriyle ilişkilendirmekle birlikte, yeni biçim araştırmalarını oluşturmak için sayısal veri işleme mimarisi kullanım alanlarının ve getireceği olanakların keşfedilmesi yolunda bir amaç güder. Müzikal düzenleme, enstrümanlarla birlikte, kurşun kalemin tasarımıdaki yerini ve mekanı oluşturacak biçimlerin orijininin rolünü oynar (Levy, 2006).

Sayısal ağ örgülerinin içinde, müzikal tayftan bilginin nicelikleri, sayısal veriye dönüştürülür. Bu veri elde edildiği andan itibaren, müzikal veriyi sanal biçimlerle bağdaştırmak ve görsel bir lisan ile anlatmak mümkün olur. Önceki yaklaşımlarda da olduğu gibi fiziksel ortamdan alınan ses verisi, bir ses sentezleme yazılımı ile farklı bir lisana dönüştürülecektir. Bu işlemi Adrian J. Levy detaylı olarak şu şekilde açıklamaktadır:

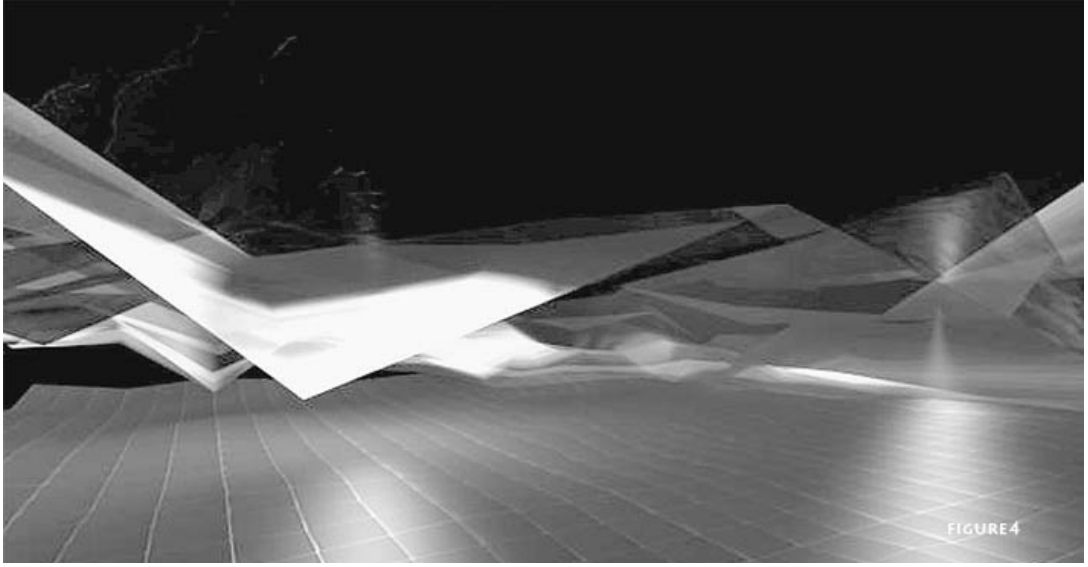
Fiziksel ortamdan alınan veri: Belirli ses öğelerinin ve değerlerinin, onlardan her birinin, ürettiği veri tayfının (spektrumunun), analiz edilebilmesinin mümkün kılınması için, müzik, bu projede, enstrümanlar üzerinden çalışılmıştır. Tasarım süreci, enstrümanların kayıt tutan (track-sequencer) sentezleyici (synthesizer) bir klavyede ayrı ayrı çalınması ile başlar. Sesler bu şekilde, klavyenin belleğine kaydedilir, sonradan WAV biçiminde ses dosyası, yorumlanacak ve işlenecek olduğu bir kişisel bilgisayara yüklenir (Levy, 2006).

Özelleşmiş programlar yoluyla, bütün enstrümanlarla üretilmiş değerleri ölçmek ve sesleri ve melodileri verilere dönüştürmek mümkündür. Üretilen sesler, spektrum

analizi sağlayan, sayısal ses düzeltme (digital sound editing) programları tarafından okunur. Bu projede bu amaçla kullanılan yazılım Sound Forge® isimli programdır, ancak ses düzeltme yazılımlarının herhangi başka birtanesi de aynı maksatlara hizmet edebilmesi de mümkündür. Ses sentezi programı, her enstrümana ait, frekans (Hz), ses yüksekliği yani desibel (DB) ve süre (Saniyeler) değerlerini okur. Bu tayf analizleri, programın arayüzünde 2D grafik, ya da data okuma temsili olan “sonogramlar” olarak gösterilir. Sonogramlarda, dikey bir aks frekans yatay bir aks ise zamanı temsil eder. Grafiğin gövdesinde, sayısız renk noktaları, desibelleri maviden (-150 dB), kırmızıya (0dB) olan bir skala üzerinde temsil eder. Bütün enstrümanlar ve müzik düzenleri analiz analiz edildikten sonra yaratıcılığa daha açık olan diğer adıma geçilecektir (Levy, 2006).

Bu projede kullanılan 3D tasarım yazılımları (Özellikle 3D Max ve Max programlama metni) kullanımı boyunca, noktaların sanal uzaydaki yerlerini veri olarak tayin eder. Diğer bir deyişle, tayf (spektrum) analiz grafiklerinden gelen veriler daha sonra, üç boyutlu geometrilere biçim veren bir metin ile işlenir. Bunu takiben, spektrum analiz grafiğinden, farklı konumlara ait noktalar (pikseller) seçilir. Sonuç olarak bu program, seçilmiş müzik uygulamasını temsil eden sanal bir topografik ağ oluşturur (Levy, 2006).

Veri işleme bu yaklaşımda, değerlerin farklı yollarda ilişkilendirilebilmesi, son mekan tasarımı görselleştirilinceye kadar şekillerle oynanması veya yaratılanı ağ örtülerini 2. boyutta serili bir biçimde analiz edilmesini sağlamak amacı ile kullanılmış bir yöntemdir. Böylece, bu ağlara, bu yaklaşımı tasarım yöntemi olarak kullanacak tasarımcının seçimine bağlı olarak olarak, bazı karakteristikler atanabilir; renk, doku ve ışık gibi. Müzikal verilerden, tasarımcının kararına göre, çeşitli morfolojik alternatifler ortaya çıkabilir. Levy’nin yaklaşımı ve benzer yaklaşımlar tasarım sürecinde yaratıcılığı özgür kılar, sürecin gelişiminde her ne kadar sayısallığa dayalı olsa da olasılıkların ucu oldukça açık ve ürün çıktıları çeşitli olacaktır.



Şekil 3.29 Adrian J. Levy'nin yaklaşımına ait üretilen biçimden örnek figür (Levy, 2006)

Adrian J. Levy, Amerika Birleşik Devletleri, Kaliforniya üniversitesinde bu yaklaşımı ve makalesini geliştirirken aynı üniversitede Profesör olan Marcos Novak'tan çokça yardım gördüğünü makalesinde belirtmiştir. Kendisini bir "transarchitect" (mimarötesi) olarak tanımlayan Marcos Novak, bu kavramın ve aynı zamanda "mimarlıkötesilik", "modernötesilik", "akışkan mimarlıklar", "dolaşılabilir müzik", "yaşanabilir sinema", "mimarimüzik", "tersyüzlük", gibi bir çok tanımını ortaya atmış, algoritmik tekniklerle tasarladığı gerçek veya sanal, mimarlık ve müzik arakesitinde metaforik ve melez mekanlar tasarlayarak, mimarlığın bu anlamda bilgisayar destekli tasarımda gelişiminin öncülerinden kabul edilmiştir (**Garanti Galeri, 2008**).

Marcos Novak ses verilerini kullanarak geliştirilebilecek mimari yaklaşımlar üzerinde uzun süreler çalışmıştır. Ses veya müzik ögesinin mimari tasarıma eklenmesi ile mimarlığın 3. boyuttan 4. boyuta geçeceğini belirtir. Kendi tanımı olan "sıvı" bir mekanı oluşturmak için müzikal algoritmaları kullanmak, ve onu dördüncü boyutta hissedilebilir kılmak yolunda geliştirdiği yaklaşımlara bir örnek "Trans Vienna" isimli çalışmasıdır. Bu yaklaşımın en önemli amacı ise, izleyicinin önsezisi ile hissettiği sesin mekanını tanımlamaktır.

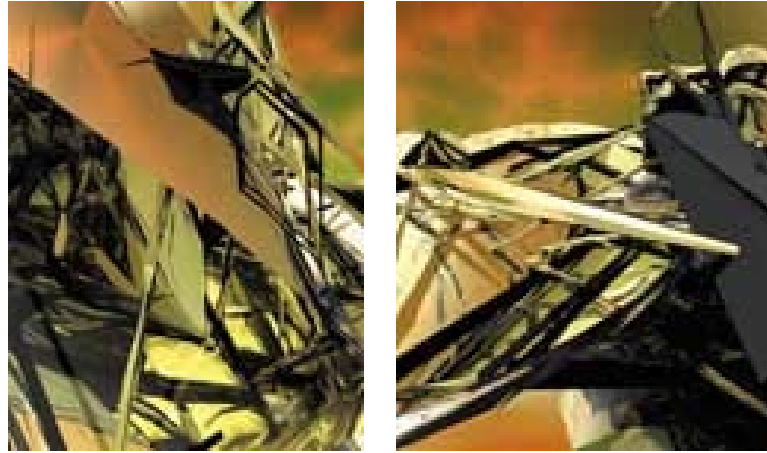
Novak'ın bu amaçla geliştirdiği ses-biçim için getirdiği yoruma göre, bu parça, algı ve maddenin arasındaki eksen araştırır ve ikisini etkileşim kavramı ile birbirine bağlar. O, çoğulun ve çok katmanlılığın fikrini keşfeder, bir anlamda dünyevi algının

sınırlarını test eder ve çok sayıda dalgali sanallıklardan, tek fiziksel bir biçimi yakalar (Novak, 2000).

Yine Novak'ın kendi tanımına göre bu biçim; Sanallığın matematiksel keşiflerinden türeyen sıvı biçimlerin büyük bir ölçekli video projeksiyonudur. Dalgalanan sanal biçimlerden çıkartılmış fiziksel bir modeldir. Bir sensörün yarattığı, görünmez, etkileşimli bir biçimdir. Son olarak da diğer 3'nü birarda dokuyan üretken, etkileşimli bir sesmekandır (Novak, 2000).

Novak'ın üretim yöntemi ile ilgili açıklamaları da bir takım matematiksel veri çevirisini içerir;

“Görüntü projeksiyonu, tamamen sıvılaşmış, matematiğe ait alanların işlenmesi ile türeyen canlandırılmış matematiksel biçimleri içerecektir. Çeşitli türler, hızlı sırada gösterilir. Etkileşimli üretken müzikal algoritma, görüntüyü üretir, çeşitli kaynakların arasında farklı görüntüleri yüksek bir hızda, zamana bağlı olarak çoğaltır. Görüntünün her dizgesi ayrı bir gerçeklik veya hızlı görüntü geçişi gibi, aynı anda, çeşitli üst üste çakışan gerçekliklerin birlikte bulunmasını akla getirir.” (Novak, 2000).



Şekil 3.30 Novak'ın Trans Vienna isimli çalışmasında üretilen biçimden temsili resimler (Novak, 2000)

Son ürün kullanıcı etkileşimli, sesli, ancak bir görsel veri temsil etmeyen bir biçimdir. Daha basit olarak, deneyimleyici biçimi görmez ama ona dokunarak sesini duyar ve bu şekilde sesin gergin ve gergin olmayan frekanslarına da referans vererek yüzeyleri hayalinde tasvir eder. Novak'ın yaklaşımı bu yönü ile, görme yetisini kullanamayan, kör bir insanın, görsel bir biçimi algılamasını da sağlayabileceğini akla getirmesi açısından ilginç bir örnektir.

3.5.2 Mimarlık Eğitiminde Veri İşleme Yöntemlerinin Müzik ve Mimarlık Arakesitinde Kullanımı

2003 yılında Almanya Kaiserslautern Teknik Üniversitesi ve Köln Müzik Enstitüsü ortaklaşa çok disiplinli akademik bir çalıştay gerçekleştirmişlerdir. Almanca ve İngilizce olarak “Klangsichten” – “Sound-Sights-An interdisciplinary Project”, (Ses – Görüntüler – Çok Disiplinli Bir Proje) adlandırılan bu çalıştay, iki farklı disiplindeki öğrencilerin ürün yaratırken yaratıcılık aşamalarında birbirlerinden ne şekilde yararlanabileceklerini gösteren bir örnek olmuştur. Müzik ve mimarlığın birbirlerine dönüşümünde çok farklı yöntemler ve yaklaşımlar geliştirilebileceğinin de bir kanıtı olmuştur. Atölyenin başlangıçtaki amacı bir konser ve ses enstalasyonları ile oluşturulmuş bir sergi gerçekleştirmek ve geometri müzik ve mimarlık arasındaki ilişkileri keşfetmek olarak tanımlanmıştır.

Farklı disiplinlerin bir araya gelmesini sağlayan bu tip çalışmalar sayesinde bilimsel tutarlılığı hissederek deneyimlemek mümkündür. Geometri mimarlık ve müzik birlikteliği, bilim ve sanatta biçimsel ve strüktürel düşünceye, görsel ve işitsel bir yaklaşımı olanaklı kılar (**Leopold, 2003**).

Öğrencilerin bu tema kapsamında yaratıcı tasarım yöntemleri ürettikleri bu platformda, üniversitelerin müzik kompozisyonu ve mimarlık bölümlerinden profesörler, öğretim görevlileri ve öğrencileri ortaklaşa çalışıyorlardı. Çalışma mekanları, mimarlık atölyeleri ya da konservatuar müzik stüdyoları ve bilgisayar laboratuvarlarıydı.

Öğrencilerin kullanabilecekleri araçlar serbestti ve sadece yaratıcılıkları ile sınırlıydı. Örnek olarak bilgisayar ortamında etkileşim araçları, ses kayıt sistemleri, analog ya da bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme araçları ve malzemeleri, analog ya da bilgisayar ortamında müzik enstrümanları kullanabiliyorlardı.

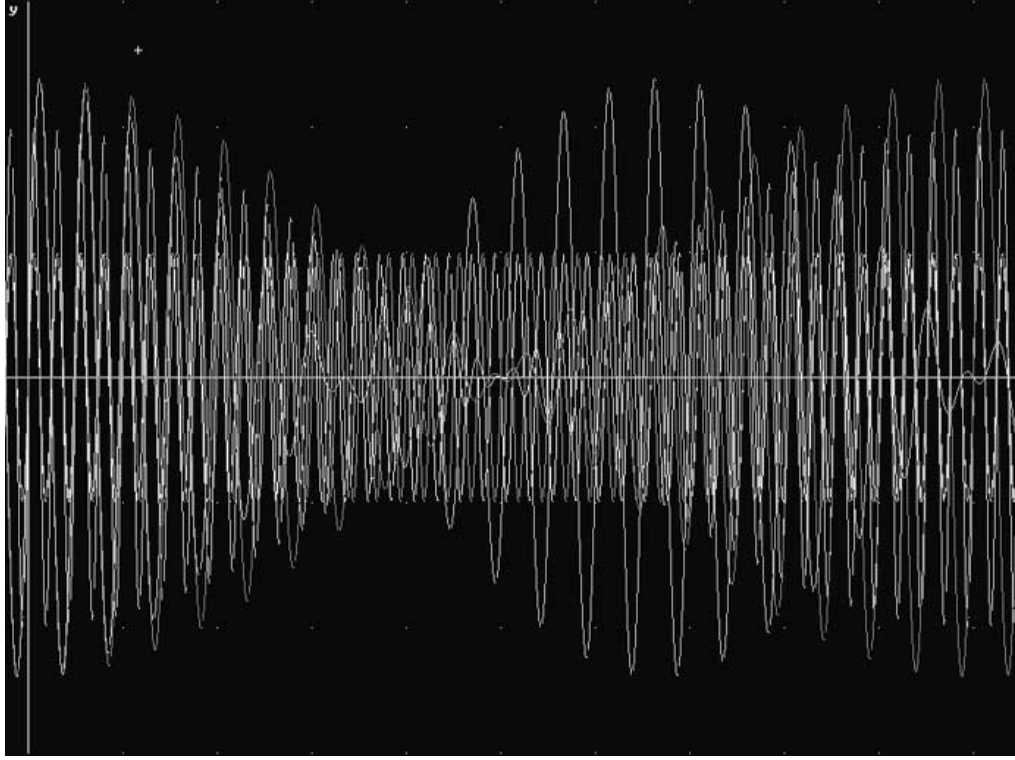
Geometrik ve mimari konseptlere ve geometrik ifadelerle göre müzik parçaları besteleniyor, biçimler ve yöntemler müziksel fikirlerden sonra geliştiriliyor. Geometrik biçimler (haptic-visual) dokunsal-görsel ve akustik sanat eserleriyle birleştiriliyordu. Bazı projelerde ses ve görselliğin birleştirilmesinde sayısal multimedya teknolojileri kullanılmıştır. Ancak yaratıcı yöntemleri geliştiren tasarımcı birey, her zaman ön planda tutulmuştur (**Leopold, 2003**).

Ortak çalışma grupları tarafından Toplam 15 proje geliştirilmiş ve Kaiserslautern kentinin konser salonunda, bir performansla sunulmuştur. Sunulan eserlerin bazılarının başlıkları şöyledir; mekan-ses-küre “space-sound-sphere”, dengelenmiş ses strüktürleri “balanced sound sculpture”, küre müziği “Sphere Music”, gri bar “gray bar land”, abaküs “abacus”, nokta ve çizgi “point and line”, hareket “motion”.



Şekil 3.31 Yoon-Hee Suhmoon, Leyla Dal, Filiz Tunç “Balanced Sound Structures” (Dengelenmiş Ses Stüktürleri) isimli çalışmaları (<http://www.uni-kl.de/AG-Leopold/klangsichten/>)

Yoon-Hee Suhmoon, Leyla Dal, Filiz Tunç “Balanced Sound Structures” (Dengelenmiş Ses Stüktürleri) isimli çalışmalarında, birbirilerini dengeleyerek asılan geometrik nesnelerin içlerine hoparlörler yerleştirilmiştir. Ses vericilerinden yayınlanacak müzik bilgisayar destekli yöntemlerle parçalara bölünmüştür.



Şekil 3.32 Patrick Flanagan’ın “Gri Bar” isimli, ses sentezi yöntemi ile veri işleyen bir yazılım kullanarak geliştirdiği görsel proje (<http://www.uni-kl.de/AG-Leopold/klangsichten/>)

Akademik çalıştaylara bir örnek ise enstrümanın geometrisini irdelemeye yönelik, Amerika Birleşik Devletleri’nde Güney Kaliforniya Mimarlık Enstitüsünde gerçekleştirilen “Vitruvius Program” isimli çalıştay verilebilir. Yapılan çalışmalar, sesin mekansal özelliklerini, akustik kavramları, gürültüyü, melodiyi, müzik aletlerinin tasarımındaki tekniklerini ve sayısal yöntemlerle müzik parametrelerinin görsel biçimlere dönüştürülmesini keşfetmeyi amaçlayan projelerdir.

Çalışmanın arka planı, edebiyattan 2 yazılı esere dayanıyordu; birincisi Markus Vitruvius Pollio’nun “mimarlık hakkında 10 kitap” eseri, ikincisi ise Claude Clement’in Bir keman yapımcısını anlatan “Ahşabın Sesi” isimli romanlarıydı. Öğrenciler proje geliştirmek için laboratuvar olarak kullanılan, bir stüdyo ortamında çalışıyorlardı. Bilgisayar destekli 3 boyutlu modelleme ve bilgisayar destekli etkileşim olanakları da sağlanarak öğrencilerin hem analog hem de bilgisayar destekli olarak tasarımlarını geliştirmeleri serbest bırakılmıştır. Örneğin, Stephen Malinowski tarafından geliştirilen, “Music Animation Machine” isimli, video illüstrasyonu geliştiren, işitsel ve görsel veri işlemeye olanak tanıyan bir bilgisayar programı kullanıyorlardı. Adı geçen edebiyat eserlerinden ilhamla ortaya atılan

fikirler çalışmaların altyapısını oluşturuyor ve bu bilgisayar yazılımı ise geleneksel notasyon yazımında yer alan bütün müzikal verilerin, bir müzik eğitimi altyapısına sahip olmadan elde edilebilmesini sağlıyordu.

Öğrencilerin eskizleri katmanlı bir yapı sergiliyordu; İlk ve en alt katman müzikal desenler, daha sonra onların üzerine kurşun kalem biçim çalışmaları ve onların üzerinde ise suluboya ile yapılmış biçimler. 3 boyutlu modeller ise, katmanlaşmayı kullanma tekniklerini, bilgisayar programındaki verilerden ilham alarak ortaya çıkan arkitektonik elemanlarla birlikte kullanan modellerdi. Maketleri geliştirirken, blok kalıplar, kartonlar ve çeşitli malzemeler kullanılmıştır (**Martin, 1994**).

Atölye çalışmaları sonucunda, Farklı notasyon sistemleri ortaya çıkaran ve öğrencilerin kendi icatları olan hibrit enstrümanlar ortaya çıkmıştır. Sayısal ses sentezleme yazılımları alışlagelen notalardan farklı seslerin üretilebilmesini, kaydedilebilmesini ve işlenebilmesini sağlamıştır. Başka bir bakış açısıyla da bahsi geçen ve Kaiserslautern Teknik Üniversitesi'nde düzenlenmiş çalıştaylar, bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin, tasarım eğitiminde de çok önemli yer tutacaklarının bir ispatı olmuştur. Bu çalıştay veya farklı bir akademik ortamda bu mantıkla geliştirilecek farklı atölye çalışmalarının son ürünleri somut tasarımlar olsa da, çalıştayların süreçlerinde, deneyselliğe açık bir laboratuvar ortamında gelişen ve yaratıcılığa oldukça açık yaklaşımlar üretileceği söylenebilir.

3.6 Örnek Yaklaşımlara Ait Karşılaştırmalı Değerlendirme Tablosu

Çalışmanın bu bölümünde, mimarlık ve müzik arakesitindeki yaklaşım örnekleri, yöntemleri, uygulanma platformları ve tasarlanan son ürünün nitelikleri açısından karşılaştırmalı olarak bir tabloda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İlk olarak çalışma kapsamındaki örneklerde uygulanan yöntemler, platform ve son ürün özelliklerine göre sınıflandırma başlıkları getirilmiştir. Bu başlıklar da uygun alt başlıklarla kategorilenip tabloda belirtilmiştir.

Daha sonra çalışma kapsamındaki tasarım yaklaşımı örnekleri tez çalışmasındaki sıralarına göre listelenmiştir. Bu listedeki her proje, bahsedilen kategori başlıklarından uygun olanlarıyla bir matris tablosunda eşleştirilerek tablo üzerinde işaretlenmiştir.

Tablo 3.1 Tez çalışması kapsamında verilen örnek yaklaşımlara ait sınıflandırmaların tablosu

MÜZİK VE MİMARLIK ARAKESİTİNDE ÖRNEKLER			YAKLAŞIM YÖNTEMİ						UYGULANMA PLATFORMU		SON ÜRÜN					
Yaklaşımın Başlığı	Tasarımcı	Yıl	Düşünsel	İlham Kaynak	Sayısal	Analog	Bilgisayar destekli	Ses-Mekân Uygulanması	Sanal	Fiziksel/ Gerçek	Mimari	Müzik	Performans	Yazılım	Ses-Mekân, Ses-Heykel	Görseİ Bıçım
1. Anlık Felsefe Quadrivium	Pisagor	Anlık Çağ	●						●							
2. PWGL	Mikael Laureen, Mika Karkkainen, Vesa Sorri, Kilian Spröte	2008					●		●					●		
3. Sinestetik Eskiiz Denemeleri	Carlo Scarpa	1956	●	●		●				●	●					●
4. Dancissimo	Philip Glass	2001		●						●		●	●			
5. Yahudi Müzesi Berlin	Daniel Libeskind	1999		●						●	●					
6. Le Cylindre Sonore	Bernhard Leiner	1987			●			●		●	●				●	
7. Serpentina	Bernhard Leiner	2006						●		●		●			●	
8. Son-O-House	NOX	2004		●			●	●		●	●	●			●	
9. Playing the Färgfabriken	David Byrne	2005				●		●		●		●	●			
10. Philips Pavyonu	Iannis Xenakis, Le Corbusier	1958			●	●		●		●	●				●	
11. Synaesthetic Sound Synthesis	Markus Dermietzel	2005/2007					●		●					●		●
12. Cyclo.	Carsten Nicolai, Ryoji Ikeda	2002					●		●			●		●		●
13. Aegis	dECOi	2003			●		●			●					●	●
14. Real and Virtual Spaces Created by Music	Adrian J. Levy	2006					●		●		●					●

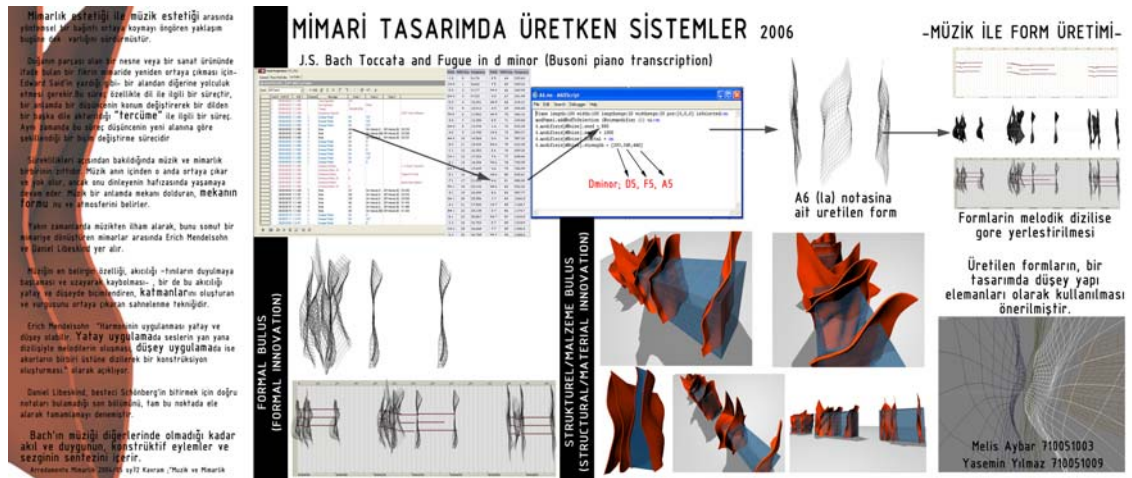
MÜZİK VE MİMARLIK ARAKESİTİNDE ÖRNEKLER			YAKLAŞIM YÖNTEMİ						UYGULANMA PLATFORMU		SON ÜRÜN					
Yaklaşımın Başlığı	Tasarımcı	Yıl	Düşünsel	İlham Kaynağı	Sayısal	Analog	Bilgisayar destekli	Ses-Mekân Uygulanması	Sanal	Fiziksel/ Gerçek	Mimari	Müzik	Performans	Yazılım	Ses-Mekân, Ses-Heykel	Görsel Biçim
15. TransVienna	Marcos Novak	2000	●				●		●	●		●			●	●
16. Klangsiehten	TU Kaiserslautern, Köln Müzik Enstitüsü	2003	●		●	●	●			●	●	●	●			●
17. Vitruvius Programı	Giney Kaliforniya Mimari Enstitüsü	1993	●	●		●	●			●						●
18. Mimari Tasarımda Üretilen Sistemler - Müzik ile Biçim Üretimi	Yasemin Yılmaz, Melis Aybar	2006			●		●		●							●
19. Müzik ile Biçim Üretimi için Bir Deney	Yasemin Yılmaz	2007			●		●		●							●
20. Müzik ile Biçim Üretimi için Bir Deney - ReForm Atölyesi	Yasemin Yılmaz, İsmail Kasırcı, Gizem Çandemir	2008					●		●				●	●		●

4. SEÇİLMİŞ BİR MÜZİK ESERİ İÇİN GÖRSEL-İŞİTSEL BİÇİM ÜRETME MODELLERİ

4.1 Yaklaşım 1 - “Mimari Tasarımda Üretken Sistemler - Müzik ile Mimari Biçim Üretimi”

4.1.1 Yaklaşımın Amacı

İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlıkta Bilişim yüksek lisans programı, 2006 bahar dönemi “Üretken Sistemler” yüksek lisans dersi için Melis Aybar’la birlikte geliştirilmiş ortak bir çalışmadır. Projenin amacı veri temsili yöntemini mimari biçim üretimi tekniği olarak kullanmak ve müzikten mimariye parametrik verilerin aktarımını keşfetmektir.



Şekil 4.1 Müzikten biçim üretimi yaklaşımı çalışmasına ait poster

Projenin geliştirilmesi sürecinde, bilgisayar destekli görselleştirme yazılımı olan 3D Max, Soundforge Acid Pro4 isimli müzik sentezleme programı ile ortaklaşa kullanılmıştır.

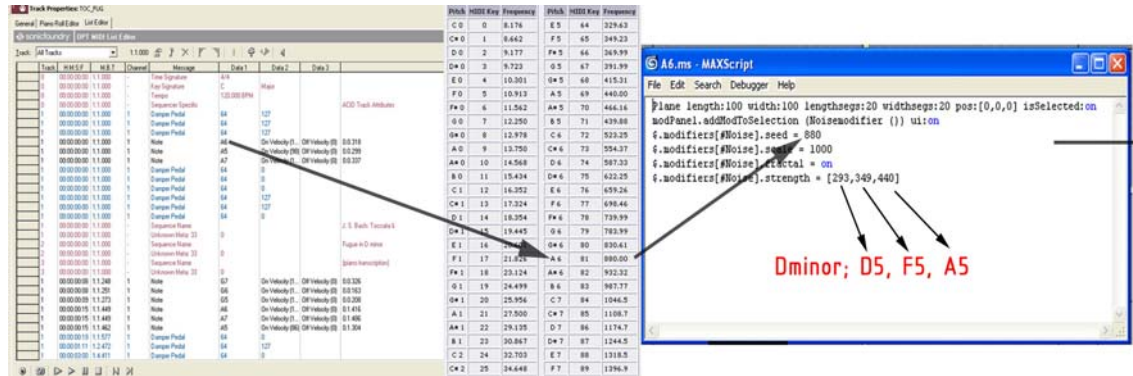
Bir önceki bölümde bahsedilen, Adrian J. Levy’nin yaklaşımı “Müzik Aracılığıyla Üretilen Gerçek ve Sanal Mekanlar” isimli proje ile yöntem açısından benzerlikler taşır. Temel fikir, müzikten bazı veriler veya bazı miktarlar alarak bunların görsel

ortama aktarılmasının yollarını aramaktır. Her müzikal notanın frekansının sayısal değerlerini işlemek kadar, tonalitenin görsel ifadesi de son ürün için hedeflenmektedir. Yöntem olarak amaçlanan, uygun bir son ürün verebilecek herhangi bir 3D geometrinin bilgisayar ortamında değiştirici komutundaki değerler için, müzikten gelecek bu sayısal verileri kullanmaktır.

4.1.2 Yaklaşımın Algoritması

Sürecin ilk adımı için seçilmiş bir müzikal eserin başlangıç partiyonu kullanılmaktadır. Bu çalışmada seçilen eser Johann Sebastian Bach'ın "Boureé" isimli eseridir. Veri işleme işleminin karmaşıklığını önlemek için verilerin miktarını sınırlandırmak gerekli görüldüğünden, bu proje için esere ait, ilk sekiz notanın verileri kullanılmıştır.

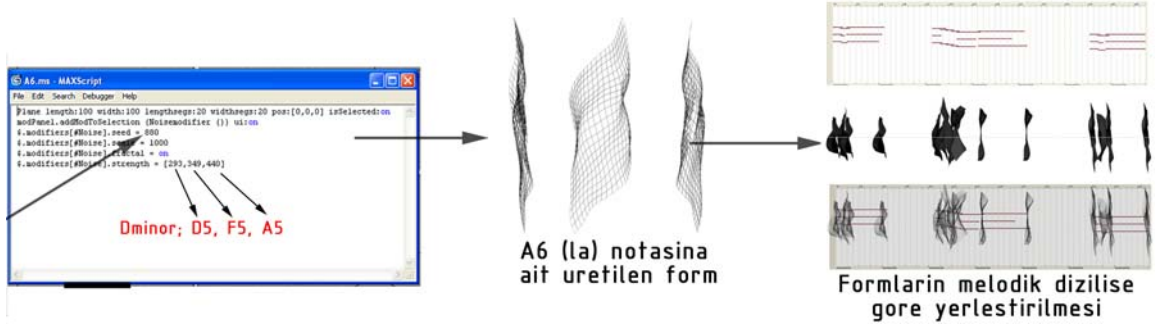
Müzikal parçanın bilgisayar ortamında bir ses biçimi olan "Midi" biçiminde olması uygun görülmüştür, böylece herhangi bir ses düzenleme programından net sayısal değerler elde edilmesine olanak verecektir. Bu projede notaların frekans verilerinin elde edilmesi için Soundforge-Acid Pro4 yazılımı kullanılmıştır. Bu tür bir ses düzenleme programı kullanılarak müzikal değerlere ait sayısal verilerin bir listesi yaratılabilir.



Şekil 4.2 Birinci yaklaşım sürecinde frekans değerlerinin 3Dmax script penceresinde yerleştirilmesi

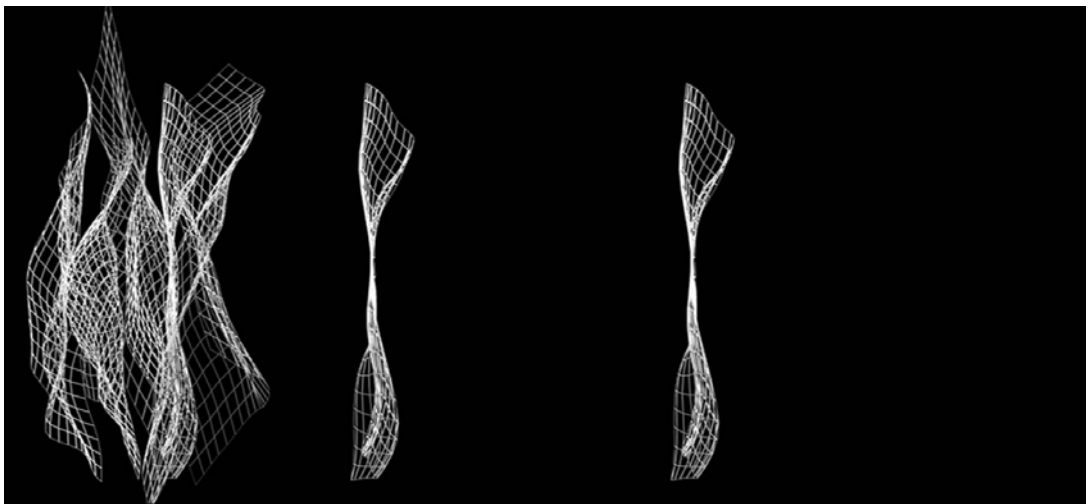
Acid Pro4 yazılımından alınan veri listesi, her bir notanın temposunu, harf olarak ismini, zaman aralığını ve süresini göstermektedir. Bu listeye bağlı olarak kullanılan ikinci bir listede ise bütün nota değerlerine ait frekans değerleri listelenmiştir. Bir sonraki adım bu sayıları görsel 3D modelleme ortamında manipüle etmektir. 3D Max'e ait metin penceresinde, sanal ortamda yaratılan bir düzlem nesnesinin üzerinde "noise" isimli değiştirici komutun uygulandığını anlatan bir metin

oluşturulmuştur. Metin penceresi, düzlem nesnesinin üzerinde değişiklikler yapmak için hangi parametrelerin ayarlandığını göstermektedir. “Noise” komutunun dört farklı parametrik değerinin yerine, bu müzikal eserin frekans ve tonalite değerleri yerleştirilmiştir. Seçilen müzikal parçanın başlangıç tonu D minördür, bu da D, F ve A notalarının kombinasyonudur.



Şekil 4.3 Sürecin devamında 3Dmax'te biçim üretimi ve yerleştirilmesi

Bu işlemlerin her nota için teker teker gerçekleştirilmesi sonucunda, her nota için farklı parametreler uygulanmış sekiz farklı düzlem elde edilecektir. Bir sonraki adım yukarıdaki şekilde gösterilen, üç boyutlu düzlemlerin uygun yerlere yerleştirilmesi işlemidir. Üretilen düzlemler, denk geldikleri her notanın belirme sırasına göre, grafik nota gösterim şemasındaki yerlerine yerleştirilmişlerdir. Bu şekilde bir yerleştirme ile, aralarındaki boşluklar notaların süresini gösterecektir. Bir sonraki şekil notaların sıklaştığı ve seyrekleştiği yerlerdeki dağılımını daha yakın bir şekilde göstermektedir.



Şekil 4.4 Birinci yaklaşıma ait biçim üretim sürecinin sonunda üretilen biçimler

Sürecin son adımı bu üretilen yüzeyleri mimari bir alan yaratmak için kullanmaya yönelik bir öneridir. Bu yaklaşımda, üretilen parametrik düzlemlerin bir binanın dikey öğeleri olarak kullanılabileceğine karar verilmiştir. Bu entegrasyon önerisinin bir örnekleme aşağıdaki resimde gösterilmektedir.



Şekil 4.5 Birinci yaklaşımda üretilen biçimlerin mimariye adaptasyonu için bir denemeye ait görsel temsili gösterim

4.2 Yaklaşım 2 - “Müzik ile Biçim Üretimi İçin Bir Deney”

4.2.1 Yaklaşımın Amacı

Almanya’da Kaiserslautern Teknik Üniversitesi’nde yüksek lisans değişim programı kapsamında, 2007 yaz döneminde “Biçim Bulma” isimli ders için geliştirilen model. Projenin amacı, bilgisayar ortamında veri temsili ve veri işlemeyi biçim üretim yöntemi olarak kullanmak ve müzikten mimariye parametrik verilerin aktarımını keşfetmektir. Bir önceki yaklaşımın fikri üzerinde şekillenir ve onu farklı bir şekilde yorumlar. Bu yaklaşımda aynı zamanda “zaman” kavramını da ifade etmek için kısa bir animasyon gösteriminin yaratılması hedeflenmiştir.

Projenin geliştirilmesi sürecinde yine, 3D Max ve Soundforge Acid Pro4 ortaklaşa kullanılmıştır. Önerilen model için daha sonra, açık kaynaklı görsel bir programlama dili olan Processing’de bir uyarlama işlemi denenmiştir. Süreç, bir önceki yaklaşımdaki bazı eksik noktaları yorumlayarak ve onu bir adım öne almayı amaçlamıştır. İlk adım veri temsili yolunda, bilgisayar yazılımlarından verilerin toplanmasıdır.

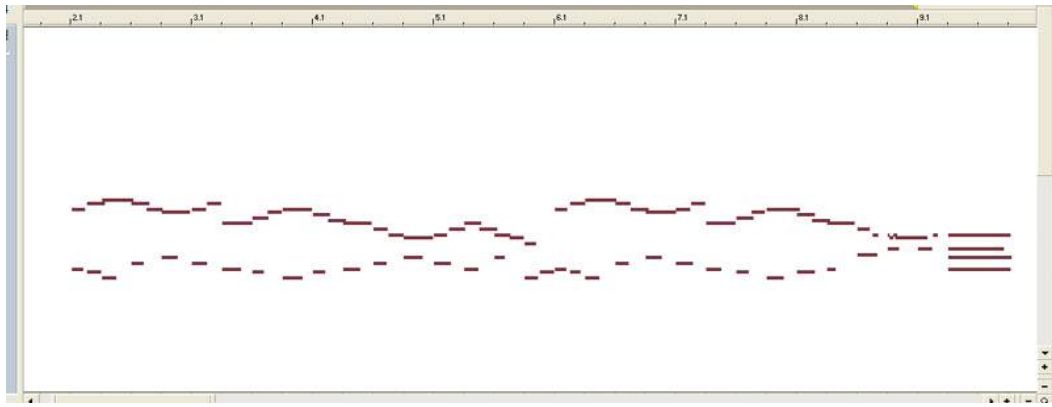
Bu fikir bir öncekinden önemli bir noktada ayrılır; bu yaklaşım, müzikal desenleri de dikkate almayı hedefler. Gösterim süreci için Johann Sebastian Bach’ın aynı müzikal eserinden tekrarlayan bir desen alınmıştır. Bu yaklaşımın arka planında bir

konuşmadaki sözel entonasyon vardır. Bunun müzikal bir esere nasıl ilişkilendirildiği bir sonraki paragrafta daha detaylı açıklanmaktadır.

Müzikte notaları ve müzikal biçimi, perdeler ve zaman aralıklarıyla duyarız. Bu birleşimler bütün olarak bir müzikal eseri oluştururlar. Bir müzikal eser, birkaç notanın oluşturduğu desenlerin parçalarına ayrılabilir. Şu anda okumakta olduğunuz yazıyı bir örnek olarak düşünebilirsiniz, bu yazıda belli sayıda kelimeler ve bu kelimelerin oluşturduğu daha az sayıda cümleler vardır. Benzer şekilde müzikal bir eserde de cümleler, sözcükler, noktalama işaretleri ve paragraflar duyabiliriz. Ayrıca bir yazılı eserde olduğu gibi bir müzik parçasında, giriş bölümünü, sonuç cümlesini, heyecan yükselişlerini ve bazı tekrarları duyarız.

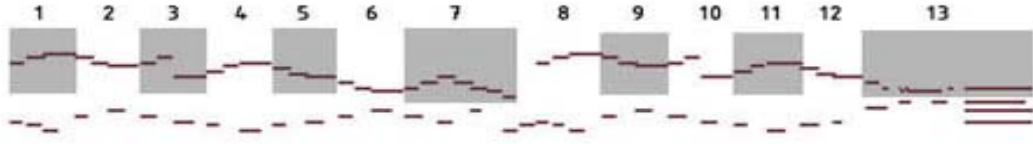
4.2.2 Yaklaşımın Algoritması

Bu yaklaşıma ait deneysel süreç adım adım anlatılacak olunursa ilk adım verilerin elde edilmesi sürecindeki yöntemlerden bahsetmek olacaktır. İlk olarak Acid pro4 yazılımı aracılığıyla seçilen parçaya ait müziksel grafik dönüşüm gösterimini elde ediyoruz.



Şekil 4.6 Acid pro yazılımının arayüzünde, Bach'ın Bouree isimli müzik eserinin grafiksel gösterimi

Müzikten seçilen parçanın grafik gösterimi yukarıdaki resimde gösterilmektedir. Bu Midi biçimindeki müzik gösterimi grafikleri, notaları en tiz ses en yukarda olacak şekilde yerleştiriyor ve çalınma uzunluklarını da görünen çubukların uzunluk değerleri ile anlatıyor.



Şekil 4.7 Bouree isimli eserin grafiksel gösterimi üzerinde biçimsel parçaların analizi çalışmasının grafiksel görünümü

Bir sonraki adım alınan grafik veri üzerinde, biraz önce bahsedilen, müzikteki diyalog duyumlaması durumunu bulma yolunda bir yorumlama olmuştur. Yukarıdaki resimde, müzikal eserdeki bir cümlelerin sözcükleri işaretlenmiştir. Bu müzikal cümlede 13 sözcük vardır. Sözcükler çoğunlukla 3 notadan oluşmaktadır, çünkü eserin ölçüğü $\frac{3}{4}$ 'tür. Bu her 4'lük ölçüde 3 nota olacağı anlamına gelir. Bu matematikselliği herhangi bir dinleyici de duyarak algılayabilir. Bunun nedeni, her üç notanın ilk vuruşu çok net bir şekilde vurgulanır. Her yeni vurgu bize yeni bir kelimenin anlatıldığı hissini verecektir.

Ek olarak, seçilen bu müzikal cümle aynı zamanda eser içinde kendini birkaç kez tekrar etmektedir. Bu nedenle genel bir ölçekten bakıldığında bunun bir desen oluşturmaya çok elverişli olduğu söylenebilir.

Track	H:M:S:F	M:B:T	Channel	Message	Data 1	Data 2	Data 3
1	00:00:00:00	1.1.000	-	Unknown Meta: 33	0		
1	00:00:00:00	1.1.000	-	Sequence Name			Voice 1
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Patch	MSB: 0	LSB: 0	24
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Main Volume MSB	7	118	
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Pan MSB	10	45	
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Damper Pedal	64	0	
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Reverb Depth	91	80	
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Chorus Depth	93	0	
1	00:00:00:00	1.1.000	1	Pitch Bend	0		
1	00:00:01:28	1.4.000	1	Note	E5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.342
1	00:00:02:08	1.4.384	1	Note	F#5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.460
1	00:00:02:18	2.1.000	1	Note	G5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.1.025
1	00:00:03:07	2.2.000	1	Note	F#5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.454
1	00:00:03:17	2.2.384	1	Note	E5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.396
1	00:00:03:27	2.3.000	1	Note	D#5	On Velocity (124)	Off Velocity (0) 0.0.707
1	00:00:04:16	2.4.000	1	Note	E5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.342
1	00:00:04:26	2.4.384	1	Note	F#5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.352
1	00:00:05:06	3.1.000	1	Note	B4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.748
1	00:00:05:26	3.2.000	1	Note	C#5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.409
1	00:00:06:05	3.2.384	1	Note	D#5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.361
1	00:00:06:15	3.3.000	1	Note	E5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.726
1	00:00:07:05	3.4.000	1	Note	D5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.419
1	00:00:07:15	3.4.384	1	Note	C5	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.448
1	00:00:07:24	4.1.000	1	Note	B4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.716
1	00:00:08:14	4.2.000	1	Note	A4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.358
1	00:00:08:24	4.2.384	1	Note	G4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.371
1	00:00:09:03	4.3.000	1	Note	F#4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.739
1	00:00:09:23	4.4.000	1	Note	G4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.339
1	00:00:10:03	4.4.384	1	Note	A4	On Velocity (1...	Off Velocity (0) 0.0.400

Şekil 4.8 Acid pro yazılımına ait arayüz çıktısında, müzik verilerinin yazılı gösterimi

Müzikal parçaya ait veri tabanında bulunan bilgiler henüz yeterli değildir. Bu nedenle bir sonraki adımda yeni bir veri penceresi elde etmek için AcidPro4 yazılımının arayüzüne ait farklı bir sekme kullanılmıştır. Burada müzikal eserin sayısal bilgisinin liste olarak dökümünü elde edeceğimiz bir sekme mevcuttur. Veri akışının ilk çizgilerinde, ana ayarlar belirtilmiştir, daha sonra notalar yazılmış ve kesin zamanlar verilmiştir. Müzik ilerledikçe bilgi sayfası da büyür, genişler.

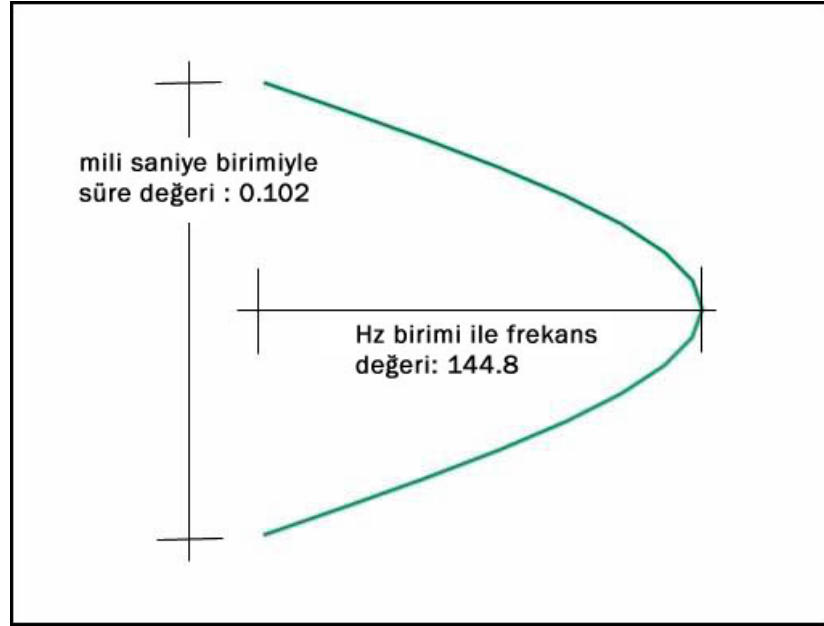
Pitch	MIDI Key	Frequency	Pitch	MIDI Key	Frequency
C#0	0	8.176	E5	64	329.63
C#0	1	8.662	F5	65	349.23
D#0	2	9.177	F#5	66	369.99
D#0	3	9.723	G5	67	391.99
E#0	4	10.301	G#5	68	415.31
F#0	5	10.913	A5	69	440.00
F#0	6	11.562	A#5	70	466.16
G#0	7	12.250	B5	71	439.88
G#0	8	12.978	C6	72	523.25
A#0	9	13.750	C#6	73	554.37
A#0	10	14.568	D6	74	587.33
B#0	11	15.434	D#6	75	622.25
C#1	12	16.352	E6	76	659.26
C#1	13	17.324	F6	77	698.46
D#1	14	18.354	F#6	78	739.99
D#1	15	19.445	G6	79	783.99
E#1	16	20.601	G#6	80	830.61
F#1	17	21.826	A6	81	880.00
F#1	18	23.124	A#6	82	932.32
G#1	19	24.499	B6	83	987.77
G#1	20	25.956	C7	84	1046.5
A#1	21	27.500	C#7	85	1108.7
A#1	22	29.135	D7	86	1174.7
B#1	23	30.867	D#7	87	1244.5
C#2	24	32.703	E7	88	1318.5
C#2	25	34.648	F7	89	1396.9
D#2	26	36.708	F#7	90	1480.0
D#2	27	38.890	G7	91	1568.0
E#2	28	41.203	G#7	92	1661.2
F#2	29	43.653	A7	93	1760.0
F#2	30	46.249	A#7	94	1864.7
G#2	31	48.999	B7	95	1975.5
G#2	32	51.913	C8	96	2093.0
A#2	33	55.000	C#8	97	2217.5

A#2	33	55.000	C#8	97	2217.5
A#2	34	58.270	D8	98	2349.3
B#2	35	61.735	D#8	99	2489.0
C#3	36	65.406	E8	100	2637.0
C#3	37	69.295	F8	101	2793.8
D#3	38	73.416	F#8	102	2960.0
D#3	39	77.781	G8	103	3136.0
E#3	40	82.406	G#8	104	3322.4
F#3	41	87.307	A8	105	3520.0
F#3	42	92.499	A#8	106	3729.3
G#3	43	97.998	B8	107	3951.1
G#3	44	103.82	C9	108	4186.0
A#3	45	110.00	C#9	109	4434.9
A#3	46	116.54	D9	110	4698.6
B#3	47	123.47	D#9	111	4978.0
C#4	48	130.81	E9	112	5274.0
C#4	49	138.59	F9	113	5587.7
D#4	50	146.83	F#9	114	5919.9
D#4	51	155.56	G9	115	6271.9
E#4	52	164.81	G#9	116	6644.9
F#4	53	174.61	A9	117	7040.0
F#4	54	184.99	A#9	118	7458.6
G#4	55	195.99	B9	119	7902.1
G#4	56	207.65	C10	120	8372.0
A#4	57	220.00	C#10	121	8869.8
A#4	58	233.08	D10	122	9397.3
B#4	59	246.94	D#10	123	9956.1
C#5	60	261.63	E10	124	10548.1
C#5	61	277.18	F10	125	11175.3
D#5	62	293.66	F#10	126	11839.8
D#5	63	311.13	G10	127	12543.9

Şekil 4.9 Acid pro yazılımının arayüz çıktısından alınan, nota Frekans değerlerinin yazılı listesi

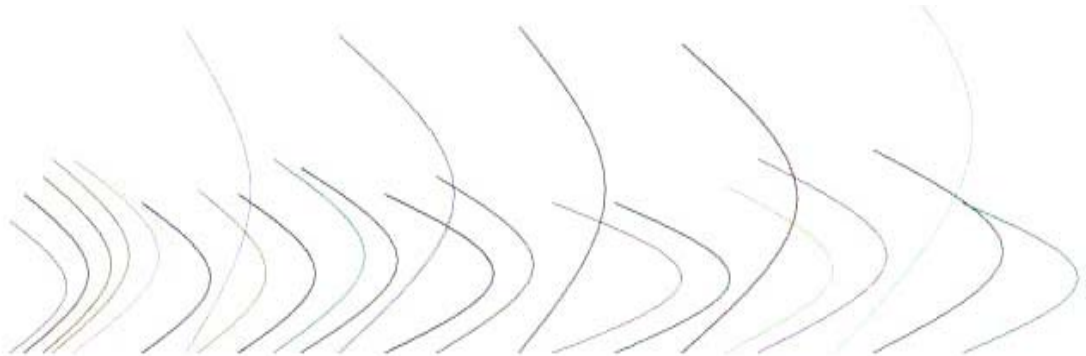
Yukarıdaki liste ise yine program arayüzü sekmesinden elde edilen, ve her notanın frekans değerlerini gösteren bir listedir. Veri aktarımı için nota frekanslarına ait bu sayısal değerler her iki proje için de uygulanmıştır. Mesela, ilk nota olan E5'in frekans sayısı 144.8'dir. Ana fikir olarak bu değer 3D modelleme yazılımında görsel bir veri olarak kullanılacaktır, ancak adımlar bu proje için biraz daha farklı devam etmektedir.

Bu deneysel yaklaşımda frekans değerleri direkt olarak 3D Max modelleme arayüzüne uygulanmıştır. Temel başlangıç nesnesi için “dwg” biçiminde tanımlanan iki boyutlu bir nesne olan bir “eğri” seçilmiştir.



Şekil 4.10 Müzikal parçaya ait frekans verilerinin bir eğriye uygulanması

Bahsedilen iki boyutlu uygulama yukarıdaki resimde anlatılmaktadır. Müzikal bilgiden alınan iki sayısal değerlerin bir eğri nesnesinin görsel bilgisine manüel olarak nasıl aktarıldığı göstermektedir. Yukarıdaki resim eserin ilk notasını (E5) temsil eden iki boyutlu bir eğrinin çizimidir, eğrinin yüksekliği müziksel verilere ait süre değerinden, eğrinin orta aksından kontrol edilen gerginliliği ise frekans değerinden gelmektedir. Süreç ilerledikçe, bu sayısal aktarım yöntemi takip eden notalara da uygulanmaktadır.

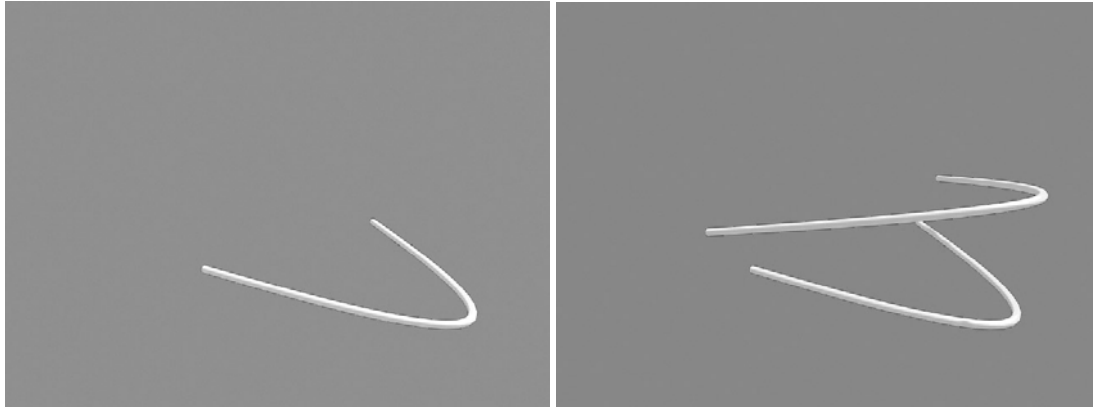


Şekil 4.11 Müzikal frekans değerlerinin uygulanması sonucunda elde edilen eğriler

Bir sonraki adımı temsil eden bu resim müzikal eserden seçilen cümlelerin her notasına denk gelen tüm işlem görmüş iki boyutlu eğrileri göstermektedir.

Her biri, birbirini izleyen notalardan bir notayı temsil eden bu eğriler, üretilecek olan görsel biçimin temel öğeleri olacaktır. Bu çalışma için müzikten seçilen cümlelerin tüm notalarının görselleştirilmesi ve doğru sırada olması önemlidir.

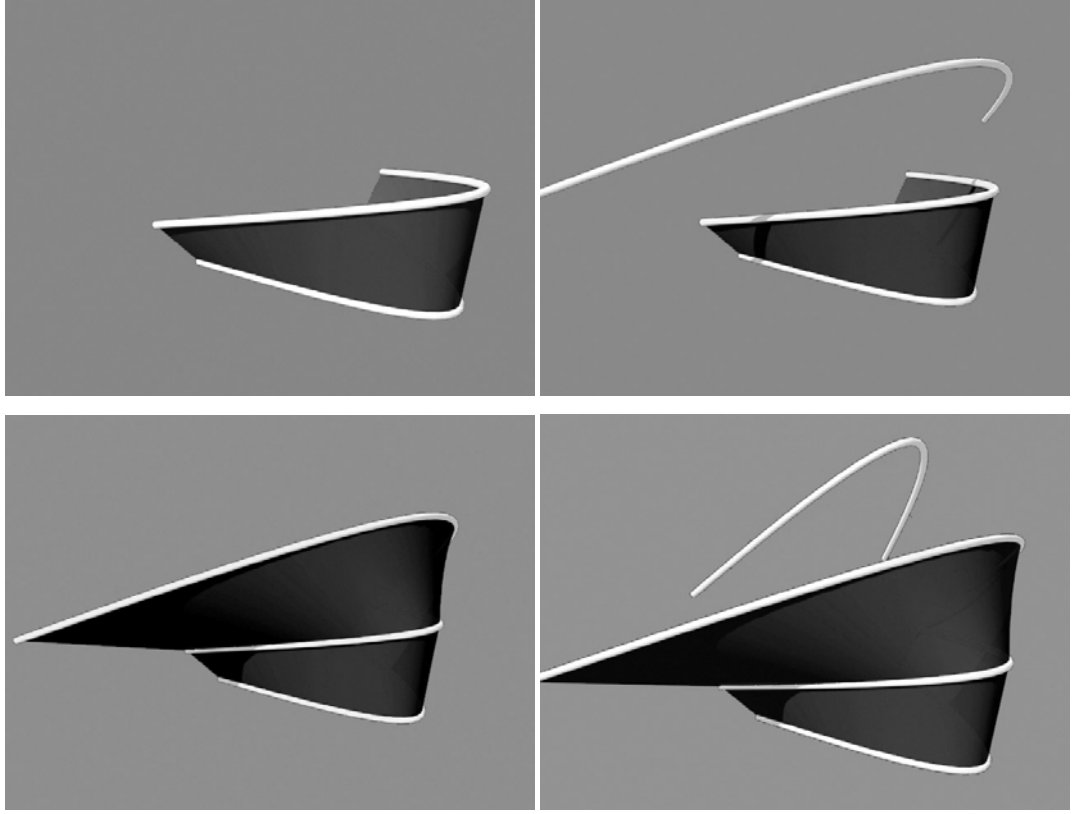
Sürece ait bir sonraki adım, öğelerin üçüncü boyutta bir araya gelmesidir. Müzik başlayıp devam ettikçe, her nota için bir eğri oluşacaktır. İlk nota E5'i temsil eden ilk eğri, üç boyutlu yapının oluşum algoritmasındaki süreçte ana nesne olarak kullanılır.



Şekil 4.12 Elde edilen eğrilerin yan yana gelişi

Sahneye yeni bir eğri geldikçe, bir notanın diğerine geçişini temsil etmek için aralarında bir yüzey oluşmaktadır. Bir sonraki sayfadaki resimlerde yüzey oluşumu evrelerinin ilk adımları görülebilir. Algoritmik sürecin devamında her yeni notadan sonra, diğer notalar biçime eklenmeye devam edecektir. Oluşan ara yüzey, bir önceki nota eğrisinden yeni oluşan nota eğrisine doğru görsel bir geçişi temsil eder. İki nota arasında duyulan boşluğun, ne ilk notaya ne de ikincisine aittir böylece bu aralığı temsil eden form iki notanın arasındaki geçişi oluşturması uygun görülmüştür. Biçimin dış hatlarını oluşturan en önemli eleman da bu ara yüzeylerdir.

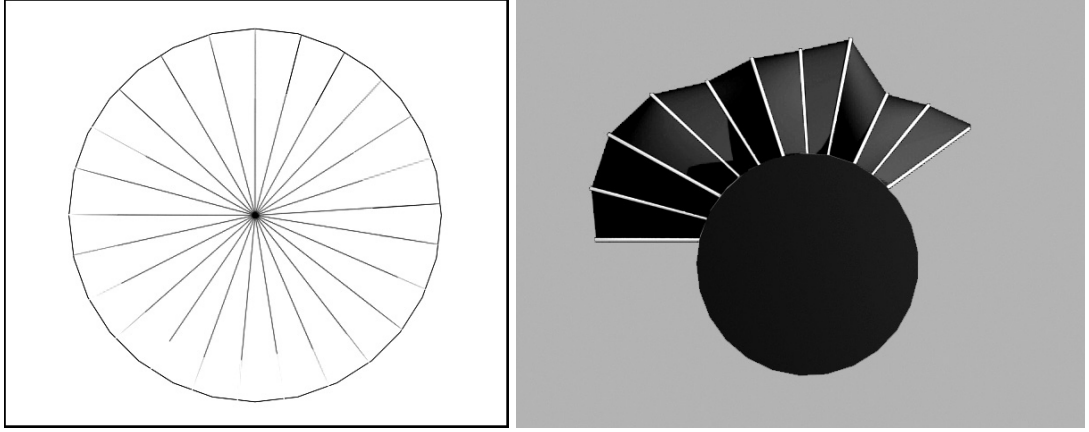
Çalışmanın devamında notaların bir araya gelişindeki mantık açıklanacaktır. Müzikte zaman kavramı da bulunduğundan notaların sıralanış biçimi ilk olarak düz ve çizgisel bir hatta olacağı düşünülebilir. Ancak müziğin cümleleri arasındaki tekrarlar, büyük ölçekli olarak da farklı bir biçim oluşturmaktadır. Seçilen bu müzik “cümlesi” de beste bütününde tekrarlanmaktadır.



Şekil 4.13 Biçimin oluşum sekansını temsil eden ilk evrelere ait ekran çıktıları

4.2.3 Melodi Döngüsü

Daha önce açıklanmış olduğu gibi, bir müzik parçasının, melodik cümleleri ve sözcükleri vardır. Bu proje için, “Bouree” isimli eserin başlangıç “cümlesi” kullanılmıştır. Orijinal bestede bu melodi kendini iki kere tekrarlar ve bundan sonra parçanın diğer kısmı başlar. Tekrarlama, kavramının en ifadelili olarak, üçüncü boyutta bir döngüsel resimle gösterilebileceği düşünülmüştür. Tekrarlayan bir döngünün sonuna ulaşıldığında baştan tekrar başlaması gerekecektir. Son notadan hemen sonra ilk nota tekrar sahneye gelmelidir ki, tekrar ifade edilebilsin. Döngü fikrinin ışığında, notalara ait iki boyutlu eğri nesnelerinin oluşturulan bir çemberin çeperlerine yerleştirilmesi uygun görülmüştür. Bu aynı zamanda oluşturulacak biçimi üçüncü ve daha sonra dördüncü boyuta taşıma sürecidir. Başlangıç noktasına geri dönebilecek bir döngü yaratmak için basit geometrik hesaplar yapılmıştır. Şöyle ki, bir daire 25 çizgiye bölünür (seçilen müzik eserindeki tüm 25 nota için). Eğriler $369/25 = 14,4$ derece döndürülür ve aşağıdaki resimde gösterildiği gibi döngüdeki doğru yerlerine yerleştirilirler.

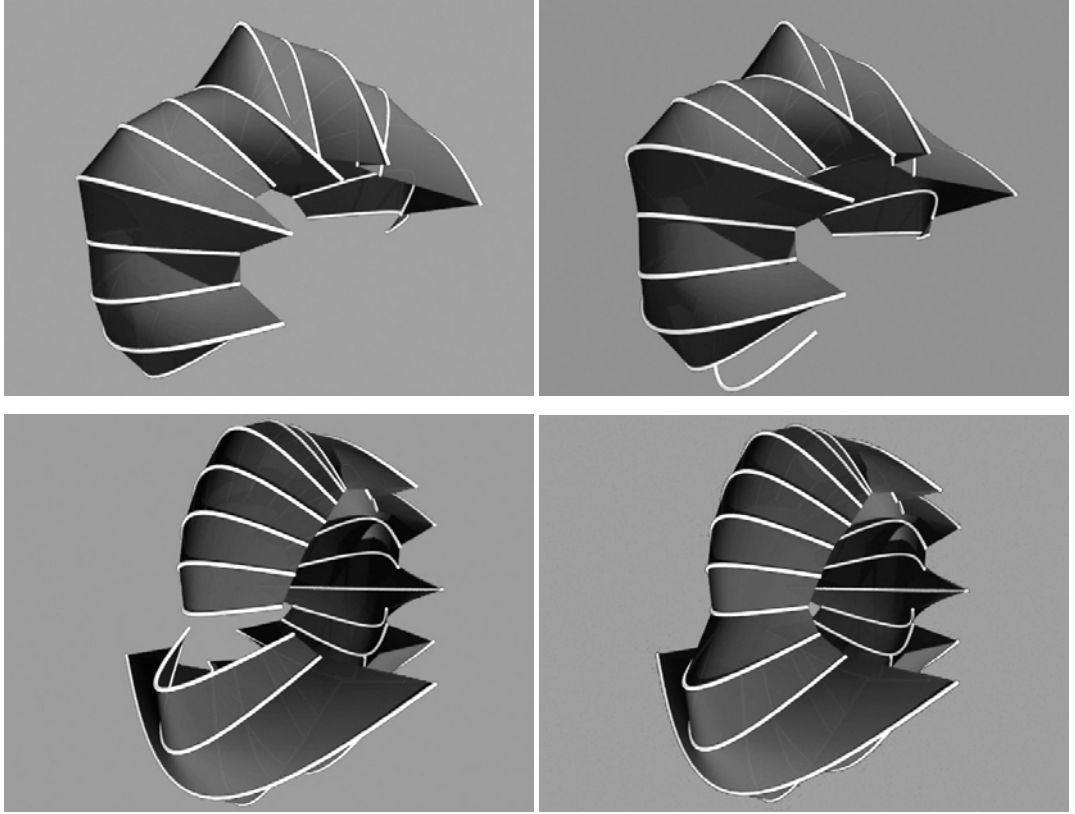


Şekil 4.14 Melodi döngüsü kavramının biçim üzerinde uygulanışını açıklayan görsel çıktı örnekleri

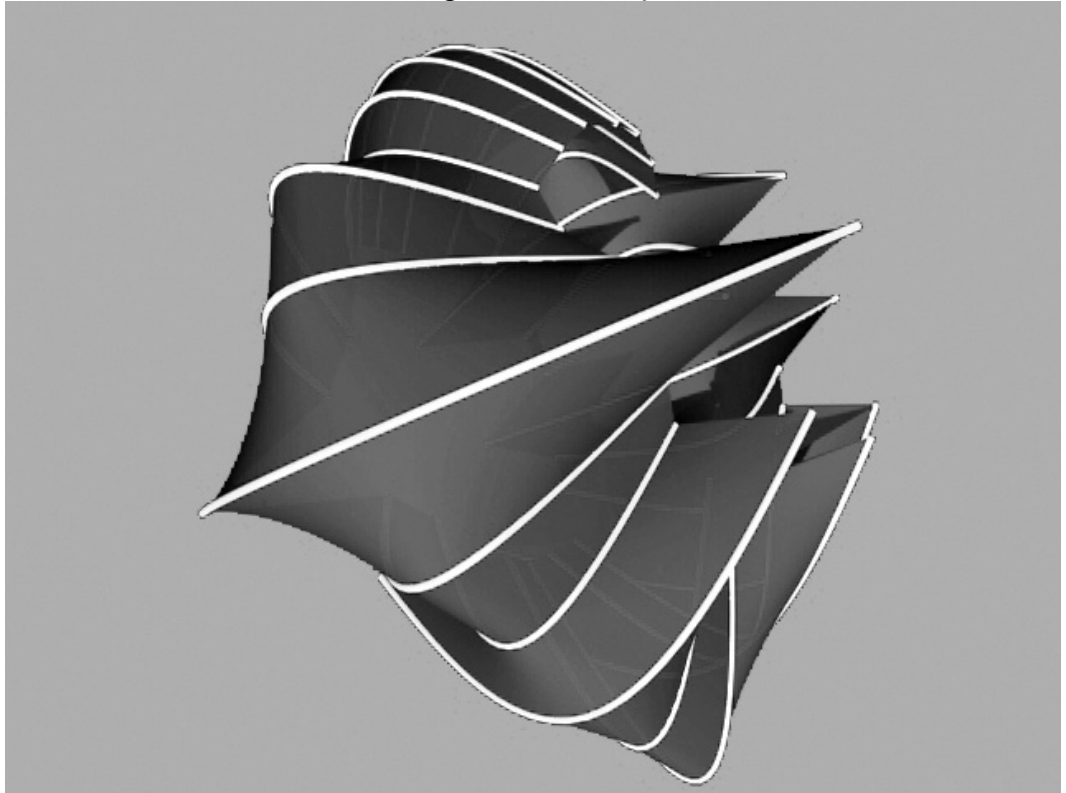
Görünen eğrisel nesneler aslında biçimin bel kemikleridir ve aralarındaki pasajlar zara benzer bir yapı oluştururlar. Aşağıdaki resimde biçimin bel kemikleri net bir şekilde görülmektedir.



Şekil 4.15 Algoritmik süreç sonunda elde edilen eğrilerin dizilişini gösteren temsili görsel çıktı



Şekil 4.16 Biçimin oluşum sürecinde döngünün tamamlanmasındaki son evrelerini sırası ile gösteren ekran çıktıları



Şekil 4.17 Döngü tamamlandığında oluşan biçime ait bir gösterim

Yukarıda gösterilen resim bu aktarım yöntemiyle, J. S. Bach'ın "Bouree" adlı müzikal eserinin ilk kısmından görsel bilgiye üretilen en son biçimdir. Üretim sürecini görmek için müzikle senkronize hazırlanmış bir video mevcuttur. Bu video ayrıca müziği dinlemek ve aynı anda üretim sürecini izlemek için de bilgilendirici olacaktır.

4.3 Bir Kodlama Dili Kullanarak Geliştirilen Ek Proje

Önceki yaklaşımın ana fikri daha sonra, 2008 Şubat ayında, Yıldız Teknik Üniversitesi'nde düzenlenen "Kayıtdışı" isimli öğrenci tasarım etkinliğinde, İsmail Kasarcı ve Gizem Candemir yönetimindeki "Re-Form" isimli atölyede "Processing" (açık yazılımı görsel metinleme) tabanlı bir proje olarak kodlanmıştır. Veri işleme için kullanılan ses eklentisi, "Sonia" yazılımı, alınacak ses verisini görsel biçime aktarmak için kullanılmıştır.

Processing ile kodlanan bu model, besteci John Cage'in 4'33 adlı eserinin ana fikri, ortam/mezan ve anın sesi kavramlarından yola çıkarak, ortam sesi ile etkileşimli görsel bir model olarak geliştirilmiştir.

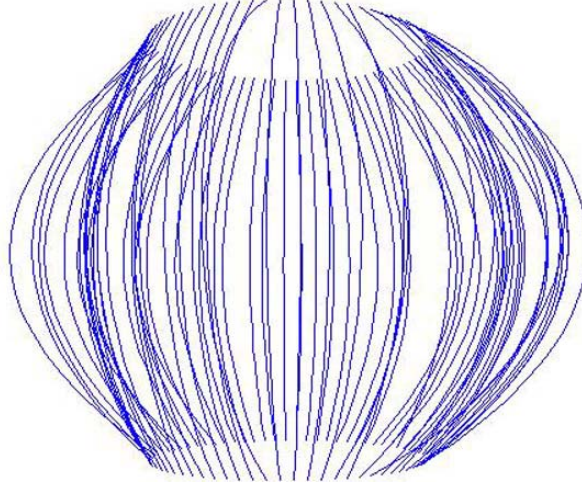
Bu çalışmanın hedefi, giriş verisini gerçek çevreden kullanmaktır (bu uzaydaki herhangi bir müzik veya ses olabilir). Görsel biçim için başlangıç olarak Processing nesnelere ait bir eğri türü kullanılmıştır. Bu kez birbirini izleyen eğriler, yazılım, çevrenin ses seviyesinden yeni giriş verisi aldıkça, yeni üretilen eğriye bunu yansıtarak birbirlerine eklenmeye devam ederler. Ayrıca modelin çeşitlilik gösterebilme kapasitesini denemek amacı ile farklı ortamlarda ses algılama deneyleri yapılmıştır.

İlk deney sessiz ve kapalı bir odada gerçekleştirilmiştir. Oda tamamen sessiz olmamakla birlikte, ses kaynağı olabilecek herşeyin hareketsiz olması sağlanarak, ses algılayıcı aygıtın hassaslığının altına düşürülmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonucun görsel çıktısı şekil 4.18 ile gösterilmektedir.



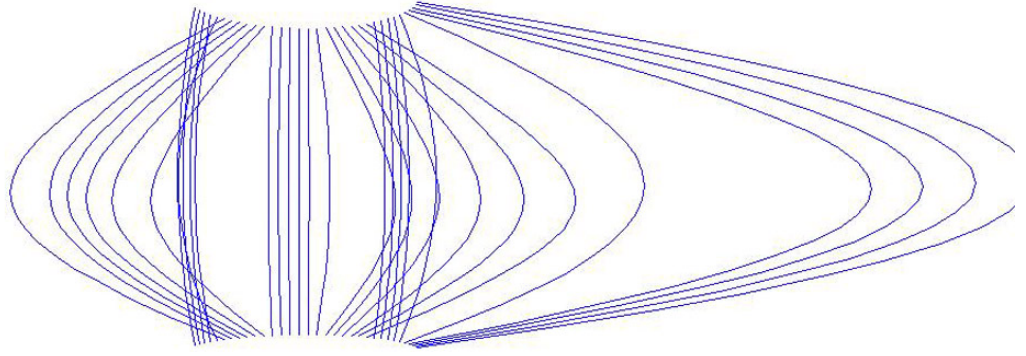
Şekil 4.18 Sessiz oda verilerine ait ekran görüntüsü

İkinci deney için yüksek sesli, yüksek ritimli ve çok enstrümanlı bir müzik kullanılmıştır.



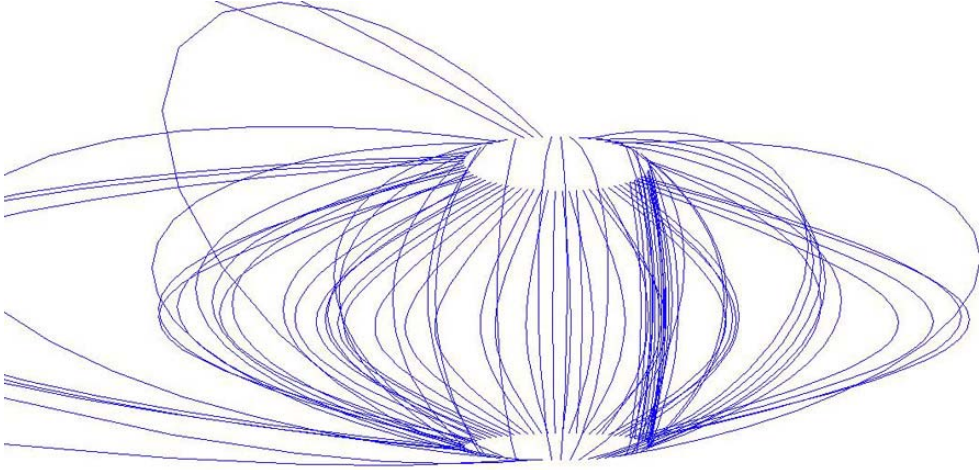
Şekil 4.19 Yüksek sesli müzik verilerine ait ekran görüntüsü

Üçüncü deneyde modelin bir desen oluşturup oluşturamayacağının ispatlanması amaçlanmıştır. Bunun için, veri olarak çok yüksek sesli fakat kesik kesik bir ses kaynağına ihtiyaç vardır. Bu nitelikte bir ses kaynağı olarak, saat alarm sesi kullanılması uygun görülmüştür.



Şekil 4.20 Alarm sesi verilerinin oluşturduğu desen görünümü

Son deneyde de dağınık bir gürültü kaynağı denenmesi uygun görülmüştür. Birden fazla insanın bulunduğu, bu kişilerin konuştuğu ve hareket ettiği, bununla birlikte dış mekan seslerinin de yoğun olduğu bir kapalı mekan seçilmiştir. En son ekran sonuç çıktısı aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.21 Gürültülü ortam sesine ait görsel

5. SONUÇLAR

5.1 Araştırmanın Vardığı Sonuçlar ve İleri Adımlar İçin Tartışmalar

Bilgisayar ortamında mimari biçim üretiminde genellikle, çoğul nesnelerin bir araya gelişine ait algoritmik bir süreç söz konusudur. Sözü geçen “çoğulluk” kavramı noktasında müzik ile mimarlığın ilişkisi, iki disiplinin de içinde barındırdığı matematiksellik ve harmonik yapı nedeniyle birbirleri arasındaki ilişkinin çok sıkı olması gerektiği bu tez kapsamında esas alınan en önemli fikirlerdendir. Tezde ilk olarak müziğin matematik ve geometri aracılığıyla biçimlendirilmesi hakkında araştırmalar aktarılmış ve bu ilişki farklı yönlerden irdelenmiştir. Tarih boyunca müziğin görsel veriye aktarımlarının sayısız yolu denenmiş olduğu görülmüş ve bu çalışmaların sesleri algılamamızda kolaylaştırıcı bir unsur olduğu ortaya çıkmıştır.

Bir ortamın, nesnenin, sanat eserinin, bestenin veya tasarlanmış bir mekanın insan duyularının tümüne ait bir altyapıya dayanması, ya da bütün duyuları harekete geçirecek nitelikte olması, deneyimleyici için geleneksel tasarımlarla kıyaslandığında, çok farklı açılımlar sağlayacaktır. Ayrıca mimari bir eserin sadece görselliğe yönelik, “sessiz” bir tasarım olabileceğinden söz edilemeyeceği açıktır. Bu çalışmada bir anlamda gerçek hayata ait algıların harmanlandığı çok disiplinli bir tasarım anlayışının irdelenmesi gerçekleşmiştir. Çalışma kapsamında değinilen yaklaşımın sağlayacağı olanaklara başka bir açıdan bakıldığında, duyma yetisi eksik olan bir insanın müziği görmesi, veya görme yetisi eksik olan bir insanın görselliği duyarak algılayabilmesinin olanaklılığını ve tasarım nesnelerini algımlarken bunun sağlayacağı çeşitlilikten bahsedilebilir. Duyu organlarında eksiklik olmayan bir deneyimleyici de müzik ve görselliği, görme ve işitme algılarının arakesitinde aynı anda algılayarak aralarındaki ilişkiyi bambaşka açılardan hissedebilme şansına sahip olacaktır.

Bu yaklaşımlar mimari tasarımın yaratıcı evrelerinde, temel tasarım eğitiminde, duyu organları eksik engelli kişilerin tasarım eğitiminde, veya daha genel olarak çevreyi algılamasında aracı olarak kullanılabileceği gibi gelecekte bütün bir tasarım evresine

ses ve müzik ile dört boyutlu bir algılamanın da dahil olması yolunda bir adım olacaktır. Mimari tasarım eylemini farklı bir açıdan yorumlayacak ve devrim yaratacak bir değişimin başlangıcının da tanımlanması olarak yorumlanabilir.

Çalışma kapsamında, çoklu-duyu algılanımını olanaklı kılan mekansal tasarım yaklaşımlarına ait literatür incelemeleri yapılmış ve konuyla doğrudan ilişkili olan örnekler, tasarım yöntemleri açısından sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonucunda ulaşılmak istenilen en önemli amaçlardan biri mimari veya görsel bir tasarımın öneminin sadece son ürün odaklı olmamasıdır. Tasarımın nasıl geliştirildiği bu tez için seçilen yaklaşımlar için incelenmiştir. İncelemeler sonucu, kullanılan yöntemlerin yeni bir bakış açısı yaratma yolunda son ürüne anlam verdiği ortaya çıkmaktadır.

Mimarlık sadece, sessiz ve hareketsiz duran, “en mükemmelin” tasarlandığı ve bittiği bir stktr yaratma işi olarak düşünülmemelidir. Tasarıma ait parçalar çoğaltılabilmeli, değiştirilebilmeli, farklı açılardan algılanabilmelidir. Sanal ortam ve siberuzay bu açıdan mimarlıkta devrim açacak nitelikte öneme sahiptir. İncelenen örnekler bu nitelikteki yaklaşımların, günümüze yaklaştıkça ve bilgisayar teknolojisi geliştikçe, önünün daha da açıldığını ve sayılarının arttığı görülür. Özellikle tez kapsamında açıklanan sayısal veri temsili (data representation) ve veri işleme (data manipulation) yöntemlerine başvuran çok sayıda çalışmadan söz edilebilir.

Bu bulguların ışığında çalışmanın son aşamasında, sayısal veri temsili ve veri işleme yöntemlerini kullanan bir biçim üretim modeli geliştirilmiştir. Aynı biçim üretim modeline farklı yaklaşım denemeleri yapılmıştır. Parçaların bir araya gelmesinin pek çok farklı yöntemi olduğu, bu deneylerin daha çoğaltılabileceğini ve sonuç olarak algılamada da çeşitliliğin yeni açılımlara olanak sağlayacağı söylenebilir.

Bu tez çalışması sonucunda üretilen modeller mimari bir bakış açısı ile incelendiğinde tartışmaya açık olabilecek ilk unsur üretilen biçime ait üçüncü boyutta bir zeminin olmamasıdır. Bu durum mimari bir bakış açısıyla, üretilen nesneyi mimarlığın gerçeğe dönüştürülmesi kavramından uzaklaştırmış, ve boşlukta asılı bir biçim haline getirmiş olmasıdır. Bu durumun hem olumlu hem de olumsuz sonuçlarından sözedilmesi ve tartışmaya açılması mümkündür.

5.2 Modelin Tartışılması

Geliştirilen biçim üretim yaklaşımı, özellikle yaratıcı tasarım başlangıç evresinde, tasarımın kavramsal içeriğine destek olması amacını taşır. Oluşturulan biçim müzik ve mimarlık arakesitinde üç boyutlu bir nesne olma niteliğindedir. Bütünüyle mimari bir tasarım ya da müziksel bir beste değildir.

Bu yaklaşımlarda başlangıçtaki iki boyutlu nesnenin değiştirilmesi, modeli yöntem ve son ürün olarak bütünüyle farklı bir yönde değiştireceğinden, başlangıç geometrisindeki değişikliklerin aynı model üzerinde çeşitlilik getirmesinin güç olduğu saptanmıştır. Ancak, müzik parçasının ve kullanılan ses kaynağının farklılaşmasının farklı yönde açılımlar sağlayacağı gözlemlenmiştir. İkinci modelin bir kodlama dilinde değiştirilmesinin nedeni parametrelerin bu anlamda değiştirilerek çıktıların kolayca alınabilmesidir.

Processing ile kodlanan modelin, farklı ortam ve farklı frekans değerlerine sahip ses kaynakları ile yapılan denemeleri farklı sonuçlar vermiştir. Sessiz ve hareketsiz bir odada yapılan ilk deneyde çok küçük ses değerlerinin biçim üzerine yansımadığı görülmektedir. Her yeni eğri, biçimin oluşumunda başlangıç olarak sahip olduğu küçük eğrilik açısı ile sabit olarak dönmeye devam eder. Elektro gitarlar ve vurmalarının yoğun kullanıldığı, gürültülü türde bir müzik çalınan ortamda yapılan deneyin çıktısı incelendiğinde ise, müziğin iniş ve çıkışlarındaki ses düzeyi değişimlerinin biçime yansıdığı görülebilir. Bu iniş çıkışlarda simetri görülmez, ancak belli bir desen oluşumu söz konusudur. Bu deney üzerine, desen oluşturma yolunda kullanılacak ses kaynağının sabit bir kaynak olmasının çıktı üzerinde etkisini araştırma amaçlı, ses seviyesi çok yüksek fakat kesintili bir ses kaynağı olan saat alarm sesi kullanılmıştır. Sonuç çıktının görüntüsü ani ses yükselişlerini ve kesintileri yansıtan niteliktedir. Sinyaller arasındaki zaman aralıklarının eşit oluşu da biçim üzerinden kolayca görülebilir. Bu deneyden sonra daha düzensiz bir gürültü kaynağı seçilmiştir. Ortamda insan konuşma sesleri, hareket edilme sesleri, yer yer düşme çarpma sesleri, ve dış ortamdan gelen diğer sesler mevcuttur. Bu deneyin çıktısında bütün seslerin verilerinin yansımalarının bu biçim üzerinden ayrıştırılması oldukça güçtür. Çarpma/düşme gibi ani hareketler biçim üzerinde yer yer patlamalara yol açmıştır. Oluşan eğriler bütünlüğü, oldukça rastgele ve düzensizdir.

Çıktılar genel olarak incelendiğinde gündelik hayatta her zaman duyduğumuz bu seslerin, duyarak algılayamadığımız düzensel özelliklerinin görülebilir hale geldiği kolayca anlaşılabacaktır. Model kullanılan bilgisayar arayüzü bakımından çok hassas değildir ancak anlık ses yükselmelerini ve uzun süreli sessizlikleri yansıtabilecek niteliktedir.

İleri adımlarda bu çalışma daha hassas ortamlarda farklı biçimler ile denenmelidir. Çalışmanın mimari bir anlam kazanması yönünde de geliştirilmesi uygun olacaktır. Sadece biçim araştırması olarak değil, mimari uygulama olarak kullanım alanları sorgulanmalı ve olanakların genişletilmesi yoluna araştırmalar sürdürülmelidir.

KAYNAKLAR

- Byrne, D.**, 2005. Playing the Building, www.davidbyrne.com (02.04.2007)
- Bullivant, L.**, 2005. Son-O-House, *Architectural Design*, 2005 v.75 no:1
- Cage, J.**, 1955. Experimental Music: Doctrine, I. M. A. Magazine, Londra
- Capanna, A.**, 2000. Alessandra Capanna Summarizes Iannis Xenakis, www.nexus-journal.com (13.11.2006)
- Capanna, A.**, 2000. Conoids and Hyperbolic Paraboloids in Le Corbusier's Philips Pavilion, pp. 35-44 in *Nexus III: Architecture and Mathematics*, ed. Kim Williams, Pisa
- Dermeitzel, M.**, 2005. Musik als Grundlage für Architektur, Köln Matbaası
- Dewey, J.**, 1934. Art as Experience, The Berkley Publishing Group
- Evans, B.**, 1992. The Graphic Design of Musical Structure, Alabama Üniversitesi, Amerika Birleşik Devletleri
- Franck, O.**, 2004. Şarkı Söyleyen Çizgilerden Suskun Mekanlara, *Arredamento Mimarlık* - 405 05/2004 (syf 79-82)
- Frascari, M.**, 2000. Architectural Synaesthesia, http://art3idea.psu.edu/intersense/documents/synesthesia_frascari.html (01.12.2007)
- Gibbs, T.**, 2007. The Fundamentals of Sonic Art and Sound Design, AVA Publishing, İsviçre
- Görgül, E., E.**, 2003. Spaces of Immersive Media, E-activities in Design and Design Education, Europa Productions
- Güran, Y.**, 2008. Müziğin Matematik ve Fraktal Geometri ile Olan İlişkisi, <http://www.yalcinguran.com/2008/03/mziin-matematik-fraktal-geometriyle.html> (18.04.2008)
- Hammel, B.**, 1997. An Essay on Patterns in Musical Composition Transformations, Mathematical Groups, and the Nature of Musical Substance, <http://graham.main.nc.us/~bhammel/MUSIC/compose.html> (18.04.2008)

- Hansmeyer, M.**, 2004. Algorithms in Architecture, bilgisayar ortamında portfolyo dökümanı, Columbia Üniversitesi, <http://www.mh-portfolio.com/indexH.html> (10.09.2007)
- Hess, F., Schulz, B., Julius, R., Suzuki, A.**, 2001. Light as Air, Kehrer Yayinevi, Heidelberg
- Hsü A.J., Hsü K.J.**, 1990. Fractal Geometry of Music, Proc. Natl. Acad. Sci. U S A. 87(3): 938–941.
- Leitner, B.**, 2004. Le Cylindre Sonore, www.bernhardleitner.at (10.09.2007)
- Leopold, C.**, 2003. Klangsichten, Musik sehen – Geometrie Hören, Kaiserslautern Teknik Üniversitesi matbaası, Almanya
- Leopold, C., Christmann, N.**, 2003. Geometrie, Architektur und Musik, Kaiserslautern Teknik Üniversitesi matbaası, Almanya
- Leopold, C.**, 2003. Sound and Sights – An Interdisciplinary Project, Kaiserslautern Teknik Üniversitesi
- Lerner, K.**, 2004. Concrete, Steel and Philip Glass an Interview, Architectural Record, <http://archrecord.construction.com/InTheCause/0402PhilipGlass/glass.asp> (12/02/08)
- Levy, A.J.**, 2006 Real and Virtual Spaces Created by Music- International Journal of Architectural Computing vol. 1 - no. 3
- Lombardo, V., Vale A.**, 2005. Virtual Electronic Poem Project <http://www.nitrosaggio.net/H/RUOTOLO/project-draft.pdf> (16.03.2008)
- Lyons, A. D.**, 2004. Gestalt Approaches to the Virtual Gesamtkunstwerk. <http://www.tstex.com> (23.02.2008)
- Martin, E.**, 1994. Architecture as a Translation of Music. Princeton Architectural Press ve Pamphlet Architecture, New York
- Meyer, A.**, 2001. Media Interaction- Philips Research sunum dökümanları, TU Eindhoven
- Mork, K.**, 1995. Interview With Marcos Novak, röportaj dökümanı, <http://www.altx.com/interviews/marcos.novak.html> (08.01.2008)
- Nickolai, C., Ikeda, R.**, 2006. ‘Sonotectures’ - Cyclo. AD Architectural Design - 08 2006
- Novak, M. J.**, 1988. Computational Composition in Architecture, AD Architectural Design - 08 2006

- Schmidt-Jones, C.**, 2007. Form in Music, The Connections Project,
<http://cnx.org/content/m10842/latest/> (21.06.2008)
- Shaw- Miller, S.**, 2004. Thinking Through Construction: Notation – Composition – Event. The Architecture of Music, AA files 2004
- Şentürk, L.**, 2004. Küre Musikisi ve Pisagor Önceleri, Arredamento Mimarlık-405
05/2004 (syf 73-75)
- Sönmez, F.**, Geçmişten Günümüze Türk Müziğinde Kullanılan Nota Yazım Çeşitleri
Giriş ve Genel Tarihçe,
www.beethovenlives.net/gunumuzdenturkmuzigi.htm (18.04.2008)
- Spuybroek, L.**, 2000- 2004. Son-O-House,
<http://www.evdh.net/sonohouse/index.html> (18.04.2008)
- Steiner, H. C.**, 2003. Philips Pavilion Poemé Electronique,
<http://stage.itp.nyu.edu/history/timeline/philipspavilion.html>
(11.11.2007)
- Terzidis, K.**, 2006. Algorithmic Architecture, Architectural Press
- Valéry, P.**, 1984. Storia di Anfione, *Scritti sull'arte*, Milano
- Van der Heide, E.**, 2004. The Composition of the Sound Environment for the Son-O-House, <http://www.evdh.net/sonohouse/index.html> (18.04.2008)
- Voss, R.**, 1987. Fractals in Nature: Characterization, Measurement and Simulation, Springer-Verlag New York
- Wisner, L.R.**, 2004. Musical Architecture: Layers of Sound and Space, Mimari tasarım tez çalışması, Ball State University, ABD
- Zumthor, P.**, 2000. Klang Körper Buch, Birkhauser Yayınevi, Berlin

İnternet Kaynakları

- http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prix_projekt.asp?iProjectID=12452#
(12.02.2008)
- <http://www.arcspace.com> (14.04.2008)
- <http://www.asa-art.com/virtus.htm> (14.04.2008)
- <http://www.bernhardleitner.at/en/> (10.09.2007)
- <http://253.ccarh.org/link> (10.09.2007)

www.davidbyrne.com (02.04.2007)

www.nexus-journal.com (13.11.2006)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Gesamtkunstwerk> (14.04.2008)

www.gro.de (23.03.2007)

<http://www.kmtspace.com/novak.htm> (11.11.2007)

http://www.mh-portfolio.com/Algorithms_Architecture/contents.html (10.09.2007)

<http://www.sarva-architecture.com/mani/arch%20music/00%20web/10-musique%20architecture.htm> (02.04.2007)

<http://www.sinnich.de/> (02.04.2007)

<http://www.t0.or.at/~krcf/nlonline/nonMarcos.html> (11.11.2007)

<http://www.uni-kl.de/AG-Leopold/klangsichten/> (20.12.2006)

www.2.siba.fi (08.07.2008)

http://www.garanti.com.tr/ana_sayfa/garantiyi_taniyin/garantiden_haberler/garanti_sanat/h_146.html (29.07.2008)

<http://www.tstex.com> (23.02.2008)

www.beethovenlives.net/gunumuzdenturkmuzigi.htm (18.04.2008)

<http://cnx.org/content/m10842/latest/> (21.06.2008)

<http://www.nitrosaggio.net/H/RUOTOLO/project-draft.pdf> (16.03.2008)

<http://stage.itp.nyu.edu/history/timeline/philipspavilion.html> (11.11.2007)

<http://www.evdh.net/sonohouse/index.html> (18.04.2008)

<http://archrecord.construction.com/InTheCause/0402PhilipGlass/glass.asp>
(12/02/08)

<http://graham.main.nc.us/~bhammel/MUSIC/compose.html> (18.04.2008)

<http://www.yalcinguran.com/2008/03/mziin-matematik-fraktal-geometriyle.html>
(18.04.2008)

EKLER

Ek 1. Processing Kodlama Dili Kullanarak Geliştirilen Ek Projeye Ait Kaynak Kod

```
import processing.opengl.*;
import pitaru.sonia_v2_9.*;
void setup()
{
  size(1280, 800, P3D);
  frameRate(3);
  Sonia.start(this);
  LiveInput.start(256);
  background(255, 255, 255);
}
void draw()
{
  LiveInput.getSpectrum();
  lights();
  translate(500, 100, 0);
  translate(100, 100, 0);
  noFill();
  strokeWeight(12);
  stroke(random(0, 22), 0, 255, 250);
  rotateY(radians(5) * (frameCount % 80));
  translate(100, 0, 0);
  bezier(0, 0, 0, 20 + LiveInput.getLevel()*1500, 100, 0, 20 +
  LiveInput.getLevel()*1500, 200, 0, 0, 300, 0);
  //println(LiveInput.getLevel());
}
public void stop(){
  Sonia.stop();
  super.stop();
}
```

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında İzmir’de doğdu. Lise öğrenimini, 2000 yılında İzmir Amerikan Lisesinde tamamladı. Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık bölümünden “Mimar” olarak mezun olduktan sonra yüksek lisans eğitimine İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlıkta Bilişim yüksek lisans programında başladı. 2006-2007 güz ve bahar dönemlerinde Almanya, Kaiserslautern Teknik Üniversitesi’nde değişim öğrencisi olarak yüksek lisans eğitimine devam etti. Yüksek lisans eğitimi sırasında aynı zamanda mimari tasarım yarışmalarına katıldı ve çeşitli ödüller kazandı. Halen akademik ve mimari çalışmalarına devam etmektedir.