

Transformation Of Dance Motion Data To Form Through The Computational Environment

Sinem KIRKAN¹, Gülen ÇAĞDAŞ²

^{1,2} Istanbul Technical University, Graduate School of Science, Engineering, and Technology, Department of Informatics, Architectural Design Computing, Istanbul, Turkey

Architecture is inherently intertwined with movement and body. One of the most intense observations of the movement is undoubtedly dance performance. Architecture and dance share the same language in terms of shape and form; both disciplines transform solid bodies and space to identify themselves. In recent years, involving computers to design process leads to digital analysis of movements. Movement data is available with movement analysis in computational environment. These data can be used as design components for different disciplines. In this article, it is emphasized that dance data can be used to create dynamic spaces and architectural forms in interaction with body movements. Within this scope, the relation among the time, space and movement is examined. Motion capture and motion transformation techniques are studied. In this content, it has been worked with a group dancers as subjects and their movements were transferred to computational environment using Kinect, Grasshopper and Quokka interfaces. Dancers movements were scanned and the motion data for each joint were stored for the analysis process. Thanks to the computational environment, the models based on the movement data were produced and the movement traces in the space were concretized and analyzed. The interaction of the created forms with the dancer and the reflection of the of body movement dynamics on the form produced were intensified. At the end of the study, the productive results of using dance movement data in search of dynamic and interactive forms instead of the usual solid, stationary forms of architecture are shown.

Keywords: Architecture, Dance, Interactive Design, Computational Environment, Architectural Design Computing

Received: 26.01.2019

Accepted: 31.01.2019

Corresponding Author:
sinemkirkan@hotmail.com

Kirkan, S. & Çağdaş, G. (2019). Transformation of Dance Motion Data To Form Through The Computational Environment. JCoDe: Journal of Computational Design, 1(1), 11-34.

Dans Hareketi Verilerinin Sayısal Ortamda Forma Dönüştürülmesi

Sinem KIRKAN¹, Gülen ÇAĞDAŞ²

^{1,2} İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim, İstanbul, Türkiye

Mimarlık doğası gereği hareket ve bedenle iç içedir. Hareketin en yoğun olarak gözlemlendiği süreçlerden biri de kuşkusuz ki dans performansdır. Mimarlık ve dans şekil ve form açısından aynı dili paylaşır; her iki disiplin de kendilerini tanımlamak için katı cisimleri ve mekanı dönüştürür. Bilgisayarın tasarım sürecine dahil olması ile beraber gerçek ortamdaki hareketlerin analiz ve deneyimleme süreçleri son yıllarda sayısal ortamda da değerlendirilmeye başlanmıştır. Hareketlerin sayısal ortamda analizi ile hareket verilerinin elde edilmesi mümkündür. Bu veriler bir çok farklı disiplin için tasarım ögesi olarak ele alınabilir. Bu makale kapsamında dans hareketleri ile etkileşimde olan dinamik mekanlar ve mimari formlar üretilmesinde dans verileri ele alınması üzerinde durulmuştur. Çalışma kapsamında öncelikle beden, hareket ve dans üzerine araştırmalar incelenmiştir. Sonraki aşamada dans performansından hareket verilerinin elde edilmesi incelenmiştir. Bu bağlamda dansçı denek grupları ile çalışılmış, dansçıların hareketleri Kinect, Grasshopper ve Quokka ara yüzleri kullanılarak sayısal ortama aktarılmıştır. Dansçıların hareketleri dans performansı boyunca taranmış, her bir eklemden meydana gelen hareket verisi analiz süreci için depolanmıştır. Sayısal ortamın sağlamış olduğu olanaklar ile hareket verilerine bağlı modeller üretilmiş, mekandaki hareket izleri somutlaştırılmış ve analizi yapılmıştır. Oluşturulan formların dansçı ile birebir etkileşimde olması, beden hareketi dinamikliğinin üretilen forma da yansması üzerinde durulmuştur. Bu bağlamda hareket ile etkileşimli bir kabuk tasarımı önerisi sunulmuştur. Çalışmanın sonunda mimarlığın alışıldık katı, durağan formları yerine dinamik ve etkileşimli form arayışlarında dans hareketi verilerinin kullanılmasının üretken sonuçları gösterilmektedir.

Anahtar kelimeler: Mimarlık, Dans, Etkileşimli Tasarım, Sayısal Ortam, Mimari Tasarımda Bilişim

Teslim Tarihi: 26.01.2019

Kabul Tarihi: 31.01.2019

Sorumlu Yazar:

sinemkirkan@hotmail.com

Kirkan, S. & Çağdaş, G. (2019). Dans Hareketi Verilerinin Sayısal Ortamda Forma Dönüştürülmesi. JCoDe: Journal of Computational Design, 1(1), 11-34.

1. GİRİŞ

Canlılar içinde buldukları mekanı bedenleri ile hareket ederek deneyimledikleri için mimarlıkta hareket ve beden ayrı düşünölemeyen kavramlardır. Dansta da form, hareket ve beden ilişkileri yoğun olarak gözlemlenmektedir. Bu sebeple dans ve mimarlık ortak temellere dayanmaktadır. Bu bağlamda dans disiplini, mimarlık disiplini için neler sağlar sorusunun cevabını aramak mekana ve forma farklı bir açıdan bakılmasını sağlamaktadır. Bir tasarımcı olarak mimar aldığı verileri dönüştürerek mekanı tanımlar. Mekana dönüşecek olan bu veriler kullanıcı gereksinimleri olabileceği gibi aynı zamanda bir fikir, esinlenme, müzik parçası ya da dans olabilir. Bu doğrultuda mimar, mekan tasarım sürecinin ilk girdisi olarak beden hareketlerini ele alabilir. Bu katkı ile mimar, tasarladığı mekanlarda kullanıcının sürekli değişen beden ve algısını dikkate alıp, durağan mekanlar yerine daha dinamik mekanlar üretebilir.

Bu makalede dijital tasarım ara yüzlerin araç olarak kullanıldığı mimari tasarım sürecindeki yeni düşünce sistemi ele alınmıştır. Tasarım süreci açısından bu yeni yaklaşımların etkisi ve bedenin animasyonu, dans deneyimi ile form arama sürecinin beraber düşünölebilmesine olanak sağlamıştır. Çalışmada, dans hareketi verilerinin sayısal ortama aktarılması ve algıcılar aracılığı ile dansçıların müzik eşliğindeki dans hareketlerinin forma yansıdığı etkileşimli, dinamik bir form tasarlamak amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Modern danstaki serbest, akışkan beden hareketleri, dansın forma dönüştürülmesinde önemli girdiler sağlamaktadır; performans boyunca dansçı, bedeninin meydana getirdiği hareketler ile boşlukta soyut izler ve formlar yaratır. Bu bağlamda çalışma kapsamında hareket verileri alınmasında modern dans performansları kullanılması kararlaştırılmıştır.

Sürece yardımcı olması amacı ile dans, hareket ve mimarlık arası ilişkiler, dansın matematiksel olarak ifadesi, dansın kuralları ve dansın notasyonu incelenmiş, bu konuda yapılan çalışmalar araştırılmıştır.

Literatür araştırması sonrası dansın sayısal ortamda ele alınmasına yönelik süreçte Kinect , Rhino, Grasshopper ve Grasshopper'ın eklentisi olan Quokka ara yüzü ile kullanılması kararlaştırılmıştır. Hareket verilerinin sayısal ortama aktarılmasında ana hareket noktaların ele alınması daha işlenebilir bir veri sağlayacaktır. Bu doğrultuda tüm beden hareket bulutu olarak taranmamış, ana hareket akış noktaları olan eklemlerdeki ve bu eklemlerin birleşmesi sonucu oluşan akslardaki hareketlerin alınması uygun bulunmuştur. Hareket verilerinin bu dört ara yüz ile gerçek ortamla eş zamanlı olarak sayısal ortama alınması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamadan sonra elde edilen beden hareketlerinin yorumlanması ve form olarak karşılığı araştırılmıştır.

Form arama sürecinde deneklerin dans hareketleri tasarım sürecinin çıkış noktasını oluştururken, aynı şekilde tasarımın sonraki aşamalarında da etkileşimli yüzeyler tasarlamak için deneklerin dans hareketlerine başvurulmuştur.

3. DANS, HAREKET VE MİMARLIK İLİŞKİLERİ

Mimarlık ve dans, zaman ve mekan ile ilgili tamamlayıcı bir ilişki sunar. Hem dans hem de mimarlık görsel sanatların form bulmuş halidir, aynı temel olan üç boyutlu mekanı paylaşır (Gavrilou, 2003). Hareket eden bedene odaklanıldığında, etkileşim ve teknolojinin örtüşmesi, mekanı ve bedeni dans pratiği ile ele almasına olanak sağlamaktadır. Dans bedeninin üst düzeyde hareket ettiği alanlardan biridir (Ötken, 2011). Dansta hareket genellikle durağan durumlar olarak değil devinimsel bir süreç olarak vurgulanır.

Eş zamanlı olarak çoklu dans diyagramları üst üste çakıştırılırken, haritaların kesişim noktalarından mekânsal çerçeve oluşturmak mümkün olabilir. Dansların birlikte haritalanması, morfogenetik tasarım sürecini destekler, dans parçası ve dansçılar arasındaki sosyal hareket ve etkileşim ile form oluşur. Benzer şekilde, mimarlık mekânsal olarak hareketi haritalar ve kinestetik yapıları teşvik eder. Haritalanan beden hareketlerindeki bilgi mekânsal boyuta taşınabilir, form olarak mimarlıkta kullanılabilir (Gines, 2005). Form yaratma sürecinde meydana gelen hareketlerin yoğunluğu, meydana gelme sıklığı, hareketlerin birbiri ile ahengi ve uyumu önemli girdiler olarak ele alınmaktadır.

4. HAREKET ANALİZİ

Dansın analizi için öncelikle dansı oluşturan hareketlerin incelenmesi gerekir; çünkü her dansın başlangıç noktasında hareket yatar. Hareketlerin incelenmesinde ilk adım hareketlerin kaydedilmesi ve görsel olarak sunulmasıdır. Dans performansının parçalanması ile dans hareket parçalarına ulaşılır. Bu yolla dans hareketlerinin söz dizimi, prensipleri, tasarım süreçleri incelenebilir.

Dansın görselleştirilmesinde resim, heykel, fotoğraf ve video sanatı gibi bir çok yaratıcı yaklaşım vardır. Bu yaklaşımların dans hareketlerinin analizi ile geometrik, mimarlık ve mekan ilişkilerine ulaşılabilir (Stathopoulou, 2011).

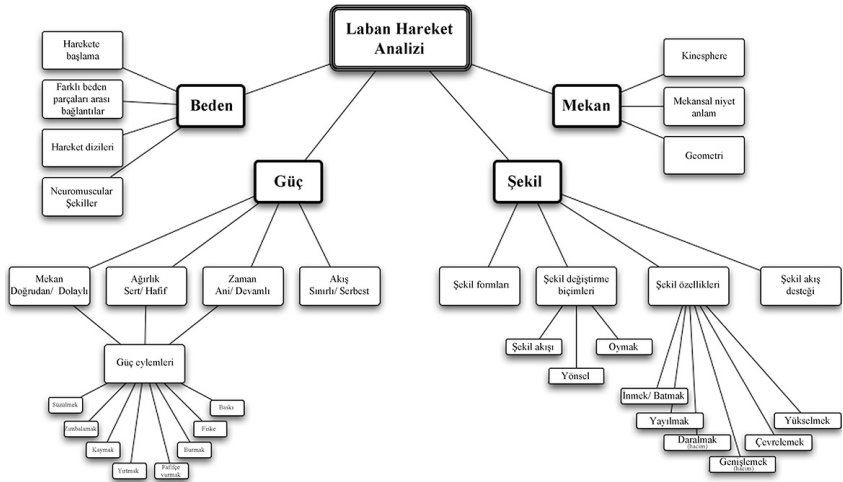
Dansçıların hareketleri ve pozları farklı geometrik ilişkiler sergiler. Bu geometrik ilişkiler sahneyi gözleme açısına da bağlıdır. Ancak sahneyi tek noktadan gözlemek yerine x, y, z koordinatlarında 360 derece gözlemek dansçıların buldukları noktayı daha net analiz edip, mekanla ve diğer dansçılarla oluşturduğu ilişkiyi, geometrik ilişkileri daha net açıklanmasını sağlar.

4.1 DANS NOTASYONU, LABAN HAREKET ANALİZİ VE PARAMETRELERİ

Dans notasyonu basit olarak müzik parçalarındaki notaların oluşması gibi bütün bedendeki dans hareketlerinin kodlanmasına dayanmaktadır (Varna, 2013). Notasyonlar zamanla değişen, gelişen ve hareket eden imajlar, sanal mekanlar, evrimleşen mekanlar, form ve strüktürler içerirler.

Dans disiplininde en çok kullanılan notasyon sistemi Rudolf Laban tarafından oluşturulan Laban Hareket Analizidir. Laban'ın sistemi, temel hareket olanaklarının seçimine ve düzenlenmesine dayanan ayrıntılı bir alfabe sistemini temel almaktadır (Guest, 1990). Bu sistem üç boyutlu mekan, zaman ve dinamikler açısından insan hareketlerini analiz etmeye yardımcı olmaktadır.

Labanotation notasyon sisteminde dansçının başlangıç noktası, mekansal uzaklık, mekansal ilişkiler, ağırlık merkezi, ağırlık aktarımı, zıplamalar, dönmeler, beden parçaları, yollar ve adım planları sistematik mekansal semboller kullanarak kayıt edilir. Sistemde hareket x, y, z eksenini uzantısında kayıt edilir. Böylece hareket üç boyutlu olarak, altından üstüne okunabilir. Laban'ın yaklaşımında beden ve mekan analizin ana alt başlıkları oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında da beden, beden hareketleri ve mekana dönüşüm incelemeleri yapıldığı için Laban hareket analizi, hareket incelemesinde gerekli olan parametrelerin seçiminde bir kaynak oluşturmıştır

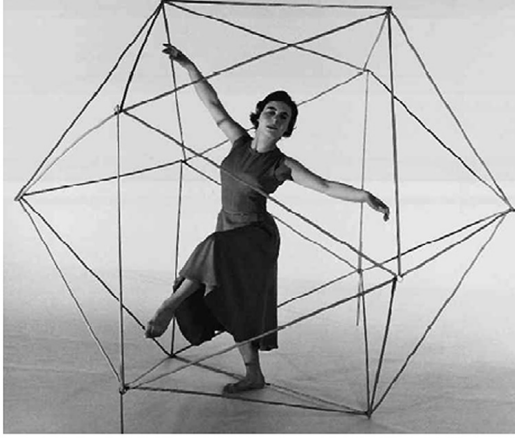


Şekil 1: Laban hareket analiz tablosu (Ur1-1).

Laban Hareket Analiz teorisi kullanılarak insan beden hareketleri analiz edilebilir. Mekan kullanım taraması yapılabilir. Mekan ve mekan kullanımı arasındaki ilişkiler çıkartılabilir (Chen ve diğ, 2011). Laban hareket analizinin ana bölümleri beden, güç, şekil ve mekandır (Şekil 1).

4.2 KINESPHERE

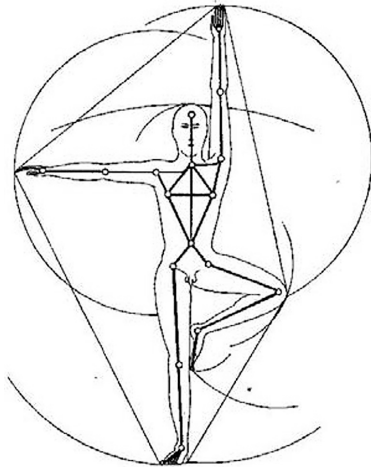
Laban'a göre, bedeninin farklı pozisyonları kinesphere denilen görsel yirmi yüzlülüğü içerir. Dansçının çevresini saran, dansçının tarayabileceği mekan olarak tanımlanan kinesphere, bedeninin hareket ile dış limitlerinin oluşturabileceği oluşan üç boyutlu geometri olarak ifade edilir (Spurr, 2007), (Şekil 2). Beden hareket ettikçe, kinesphere beden ile birlikte hareket eder. Beden bu noktada ana strüktürü oluşturur ve eksen görevini görür.



Şekil 2: Laban'ın tanımladığı hareketin strüktürü (Stathopoulou, 2011).

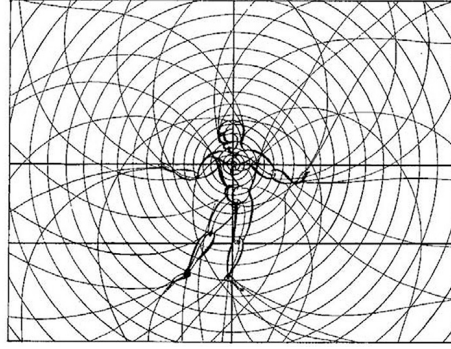
Çalışmanın ilerleyen aşamalarında denek dansçıların hareket sürecinde oluşturmuş oldukları üç boyutlu soyut formlar ve mekan taramaları analiz edilmiştir ve kinesphere'leri oluşturulmuştur.

Bir dans performansında sonsuz sayıda hareket kombinasyonları olabilir; bu noktada sınırlayıcı, insan bedeninin fiziksel strüktürüdür. Bauhaus okulu koreografi Oscar Schlemmer de insan bedeninin oluşturmuş olduğu hareket kombinasyonlarındaki mekan taramalarını araştırmıştır. Şekil 3'te Oscar Schlemmer'in mekanda insan beden hareketleri ile oluşan geometrik formlar görülmektedir. Dansçı dönme hareketi yaparken bedeni ile mekanda meydana getirdiği hareket formları eğrilerden oluşmaktadır. Bu bağlamda mekandaki sürekli hareketler sürekli formlar meydana getirmektedir.



Şekil 3: Oscar Schlemmer'in "Man and Art Figure" beden hareketleri ile oluşan geometrik formların ifadesi (Rosenberg, 2010).

Şekil 4'te dansçının hareketi sonucunda mekanda bedeni ile meydana getirdiği form çeşitlenmeleri görülmektedir. Hareketlerin üst üste çizilmesi ile görünüş düzleminde bir çok geometrik şekil oluşmaktadır.



Şekil 4: Oscar Schlemmer'in "Man and Art Figure" form çeşitlenmeleri (Rosenberg, 2010).

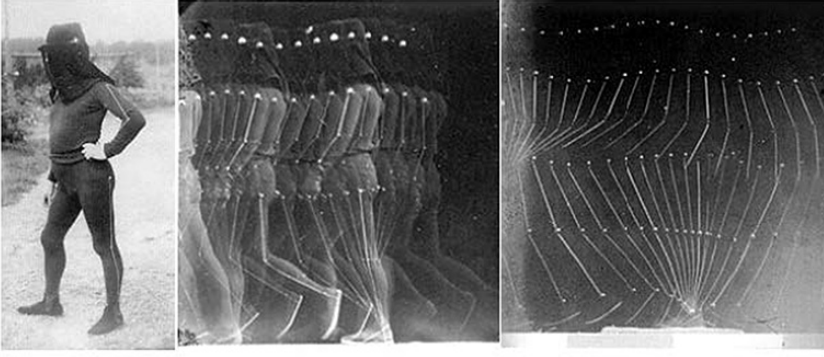
5. DANS PERFORMANSINDAN HAREKET VERİLERİNİN ELDE EDİLMESİ VE ANALİZİ

Hareketler dans performansının strüktürünü oluşturur. Strüktürün net olarak ifadesi için her bir bileşenin tek tek belirlenmesi gerekmektedir. Hareket verilerinin alınması için geliştirilen ara yüzler ile verilerin daha sağlam temeller üzerinde oturur, daha kesin bilgiler içerir. Kaotik gözükken hareket dizilerinin anlamlı parçalar halinde ifadesi bu yolla mümkün olabilmektedir.

Sayısal ortam, bilgisayar teknolojileri kullanılarak yaratılan gerçek mekandan, zaman-mekan sınırlamalarına göre daha esnek sanal bir ortamdır. Beraberinde hız, zaman kazanma, çoğalabilme, aynı anda çoklu çalışabilme, daha esnek, daha değişken ortamlar yaratma imkanı sunmaktadır. Fiziksel ortama göre zamansal ve mekansal olarak daha esnek bir yapıda olduğu için hareketlerin yeniden türetilmesi, incelenmesi, değiştirilmesi, deformasyonu burada mümkün olabilmektedir. Sayısal ortamda, gerçek ortamdaki alınan ya da sayısal ortamda üretilen bir hareket ya da hareketler topluluğunun model, sistem ve süreç olarak ifadesi mümkündür. Sayısal ortam bu bağlamda hareket incelemelerinde zamana bağlı değişimin çok yönlü olarak ele alınmasını sağlamaktadır ve zamanda anlık değişimler, sıçrayışlar, geri dönüşler mümkün olabilmektedir. Aynı zamanda tasarımcıların bilgiye daha kolay ulaşmalarına yardımcı olmaktadır (Petric ve diğ., 2003).

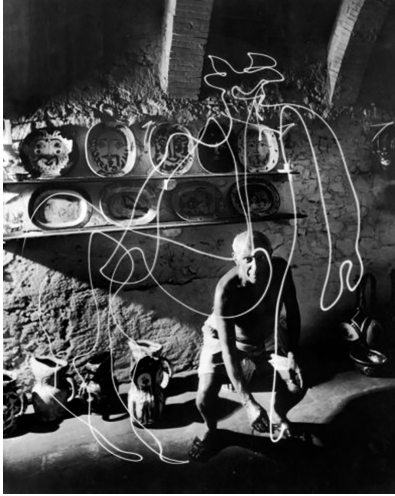
HAREKETİN YAKALANMASI

Hareketlerin izlenmesi, mekanda bıraktığı etki ve hareketin devamlılığının yakalanması sanatçılar tarafından ele alınan bir konu olmuştur. Jules-Etienne Marey'in insanlarla yaptığı çalışma, hareket yakalanmasında önemli bir örnek olarak gösterilebilir. Marey, çalışmasında katılımcıdan üzerinde metal çubukları ve beyaz çizgileri olan siyah bir elbise giyip yürümesini istemiştir (Şekil 5). Çalışma ile yürüyen insan figüründeki uzuvların kaydının üretilmesini sağlamıştır (Stathopoulou, 2011). Bu şekilde aldığı beden hareketlerini yan yana koyarak hareketin devamlılığını araştırmıştır.



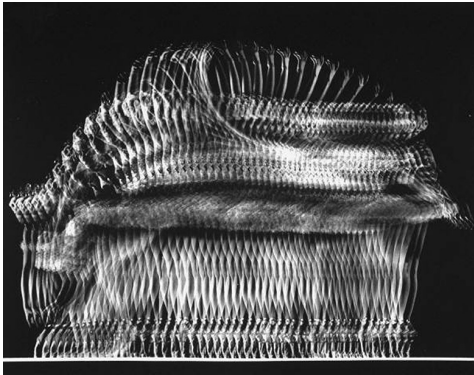
Şekil 5: Marey'in hareket yakalama giysisi ile hareket yakalama (Stathopoulou, 2011).

Gjon Mili genellikle hareketli objelerin/insanların fotoğraflarını çekerek hareket anını yakalamayı hedeflemiştir. Bu amaca ulaşmak için ışık kullanmış, fotoğraflarında ışığın oluşturduğu hareketi alarak hareketin devamlılığını göstermeye çalışmıştır. Şekil 6'da Picasso karanlık bir odada elinde küçük elektrikli ışık kaynağı ile bulunmaktadır.



Şekil 6: Picasso'nun ışık çizgileri (Url-2).

Şekil 7'deki çalışmasında sanatçı dansçıların hareketlerini yakalayıp kaydetmeyi hedeflemektedir. Elektronik flaş, stroskopik ışığı dans, tiyatro ve spor fotoğrafları çekmek için kullanan ilk fotoğrafçıdır, bu şekilde harika dans hareketleri yakalamıştır. Şekil 8'de ise paten sanatçısı Carol Lynne'nin paten yapma sırasındaki hareketlerinin devamlılığını araştırmıştır.



Şekil 7: Dansçıların hareketinin izlenmesi (Url-2).



Şekil 8: Paten sanatçısı Carol Lynne'nin hareketleri (Url-2).

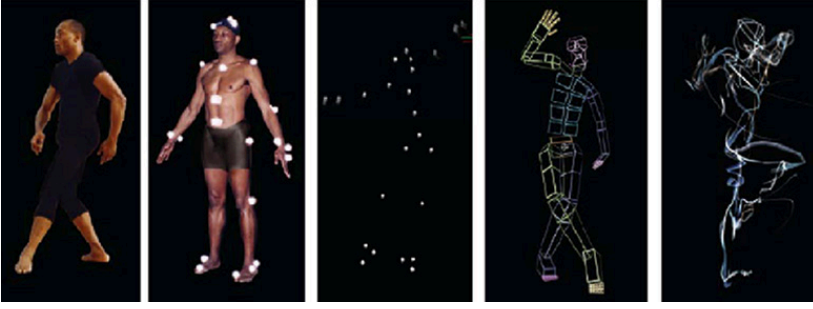
Fotoğraf sanatçıların yanı sıra, heykeltıraşlar için de hareketin izinin yakalanması önemli çalışma konularının arasında olmuştur. Naum Gabo (d. 5 Ağustos 1890 – ö. 23 Ağustos 1977) Rus kökenli bir heykeltıraştır. Özellikle Konstrüktivizm stilinin önemli uygulayıcılarından ve Kinetik Sanatı'nın kurucularındandır. Şekil 9'da sanatçının yaptığı heykellerin hareketin form bulmuş halini temsil ettiği görülmektedir.



Şekil 9: Linear Construction in Space no:1 (Url-3).

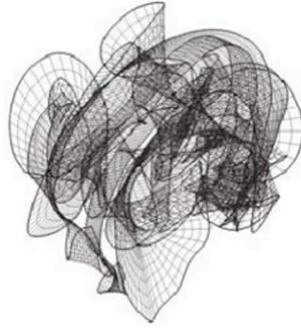
Fotoğraf ve heykel sanatının yanı sıra video genellikle dans performanslarının anlık olarak değil, süreç olarak kaydedilmesine, daha sonra dansçılar ve koreograf tarafından izlenebilmesine olanak sağlar. Ancak videoda üç boyut incelenemez, hareketin iki boyutunun detayı görülebilir.

Optik hareket yakalama sistemi en yaygın olarak kullanılan sistemlerden biridir. Bu sistemde dansçıların bedeninde küresel belirleyiciler bulunur (Şekil 10). Küresel bir ortamda bulunan dansçı bir çok kamera tarafından izlenir.



Şekil 10: Dansçı, hareket yakalama noktaları, 3 boyutlu ortama optik transfer, 3 boyutlu iskelette hareket, final beden çizimi (Stathopoulou, 2011).

Hareket eden her obje durağan objeler gibi bir form ile ifade edilir. Hareket halindeki objelerin formunun tanımlanması daha karmaşıktır çünkü form da eş zamanlı olarak hareketle beraber değişmektedir. Örnek olarak Şekil 11’de hareketi incelenen bir eklemden birçok hareket karşılaşması durumu görülmektedir. Dış görünüş göz ardı edildiğinde, hareketin formu, izlediği yol aracılığı ile çıkabilmektedir. Böylece hareketin mekanda bıraktığı izler form olarak ifade edilir. Bu izlerin üst üste bindirilmesi ile hareket sürecinin tamamına form olarak ulaşılabilir.



Şekil 11: Hareketi incelenen eklemden bir çok hareket karşılaşması durumu (Stathopoulou, 2011).

6. DANS HAREKETLERİNİN SAYISAL ORTAMA AKTARILMASI, ANALİZİ VE FORMA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Gerçek ortamdan alınan hareket verileri sayısal ortamda değiştirilip yeniden gerçek ortama hareket verisi olarak sunulduğunda, artık geçmişte kalan bir hareket değiştirilip yeniden üretilmiş olmaktadır. Bir hareketin devamında diğer hareketin nasıl oluştuğu matematiksel olarak ifade edildiğinde bununla bağlantılı olarak hareketleri sayısal ortamda türetmek ve anlamlı bir hareket topluluğu haline getirmek mümkün olmaktadır.

6.1 HAREKET VERİLERİNİN GERÇEK ORTAMDAN KINECT İLE YAKALANMASI

Microsoft Kinect, gerçek zamanlı 3 boyutlu tarayıcıdır. Bunun yanı sıra üç boyutlu tarama ile elde edilen nokta bulutlarının (point cloud) Rhino, Grasshopper ve Quokka ile beraber yeniden düzenlenmesini sağlar (Brennan ve diğ., 2013). Kinect’in kullanılabilmesi için gerekli olan Microsoft Windows Software Development Kit (SDK), derin beden pozisyonuna erişimi sağlamaktadır. Derinlik sensörü üç boyutlu olarak video sahnelerini yakalamayı sağlayan infrared lazer projectörden meydana gelmektedir.

Dans performanslarının sayısal ortama aktarılması için öncelikli olarak Kinect, Grasshopper ve Quokka yüklü bir bilgisayar ve dansçıların aynı ortamda bulunması gereklidir. Dans edilecek düzlemin pürüzsüz olması dansçıların hareketlerinin mevcut çevreden etkilenmemesi için önemlidir. Dansçının mekanla etkileşiminin hem fiziksel hem de psikolojik olarak en az seviyede olması beklenmektedir. Dansçı Kinect'in karşısında, yaklaşık 3 metre mesafede bulunabilir. Kinect'in üzerinde 3 adet göz, sıra mikrofonlar ve hareket sağlayıcı bir motor mekanizması bulunmaktadır. Soldaki göz lazer projeksiyonu yaparken, sağdaki kızılötesi sensör bu ışınların gidiş-geliş süresini hesaplayarak 320x240 çözünürlüğünde her bir noktanın mesafesini bildirmektedir. Kinect firmware ise bu veriler ışığında iskelet yapısını hesaplar ve bunu bilgisayara gönderir. Yakalanan görüntü, saniyede 30 kez resim olarak bilgisayara iletilmektedir.

Quokka Kinect'in aldığı ortam verisinin Grasshopper ortamına taşınmasını sağlayan eklentidir. Quokka, Hem derin nokta bulutunu hem de kullanıcı iskelet verisinin alınmasını ve Kinect'in gerçek zamanlı üç boyutlu tarayıcı olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Böylece Kinect, yüzey verilerini elde edip, yüzey noktalarını alıp onları nokta bulutuna dönüştürmektedir. Bu bağlamda Quokka fiziksel modele bağlı olarak dijital modelin de eş zamanlı olarak değişmesi kısa sürede farklı formların denenebilmesine olanak sağlamaktadır; üretken bir sistemdir. Bu ara yüz ile standart yüzeylerden standart olmayan eğrisel yüzeyli geometriler geliştirilebilmektedir (Brennan ve diğ., 2013).

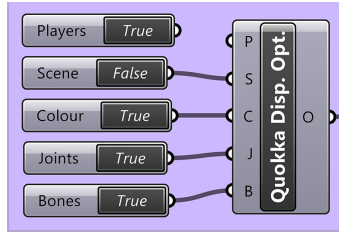
Kinect ve Quokka ara yüzleri ile fiziksel model taranır ve tasarımcının yaklaşımına göre fiziksel modeldeki beden ve çevre dijital ortama alınmış olur. Yüzey burada nokta bulutu olarak taranır. Ekran görüntüsü doğrudan fiziksel modelin dijital ortamdaki karşılığıdır, fiziksel modeldeki herhangi bir işlem dijital modelde de eş zamanlı olarak izlenebilmektedir. Nokta bulutu üç boyutlu düzlemde tanımlanır, nokta takımlarından meydana gelir. Bu sebeple her bir nokta da x,y,z koordinatları ile tanımlanmaktadır

Çalışmaya zamanlayıcı aktif hale getirmekle başlanır. Bu aşamadan sonra Rhino ekranında dansçı ve mekan görüntüleri oluşmaya başlayacaktır. Görüntülerin oluşması ve Kinect'in dansçının eklem noktalarını tanıması için dansçının eklemlerini kırarak bir süre Kinect'e kendini tanıtmayı gerekmektedir.



Şekil 12: Zamanlayıcının aktif hale gelmesi ile Rhino ekran görüntüsü.

Dansçının hareketleri değıştikçe ekran görüntüsü de eş zamanlı olarak değışmektedir. Quokka ara yüzündeki parametrelerle oynanarak görüntü şekli ve yoğunluğu değıştirilebilmektedir. Quokka görüntü tercihlerinde yapılacak olan değışiklikler Rhino ekranında elde edilen görüntünün değışmesine neden olmaktadır (Şekil 12). Burada players (oyuncular) ögesi Kinect'in koordinatlarını aldığı dansçı olmaktadır. Scene (sahne) dansçının dışında görülen diğer yerlerdir. Colour (renk) görüntülerin renkli olmasını sağlamaktadır. Joints (eklemler) dansçının eklemlerini, Bones (kemikler) dansçının kemiklerini ifade etmektedir. Bu 5 ögede de True (doğru) ve False (yanlış) seçenekleri vardır. True seçeneği bu ögenin Rhino ekranında görülmesine, yani Kinect ile alınan verilerin görülebilir olmasına, False seçeneği ekranda bu verilerin görülmemesine, bu verilerle işlem yapılamamasına yol açmaktadır.



Şekil 13: Quokka Görüntü Tercihleri Ögesi.

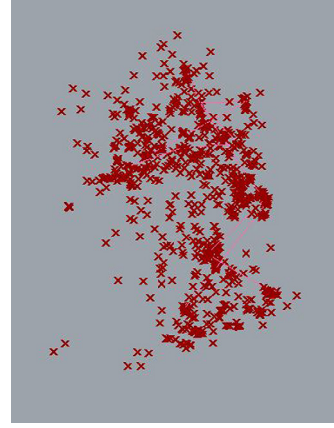
Çalışmada dansçının hareketlerinin çevresinden bağımsız ele alınması beklenmektedir. Bu amaçla scene yani sahne seçeneği false olarak işaretlenerek çalışma sürdürülecektir (Şekil 13).

Bütün bedenin nokta bulutu olarak ifadesinin yerine sadece eklemlerin, sadece kemiklerin alınması ya da bu iki ögenin beraber ele alınması dansçılarının hareketlerinin daha net verilere ulaşımı sağlayacaktır. Tüm beden nokta bulutu olarak alındığında dansçının genel beden yapısı, kilosunu, kasları da nokta bulutunun içinde bulunacaktır. Çalışma özelinde ana hareket verilerine ulaşmak istendiği için beden yapısı tarama bulutu dışında bırakılmaktadır. Bu doğrultuda players (oyuncular) bağlantısının Quokka görüntü seçenekleri ile ilişkisi kaldırılmıştır.

6.2 DANS HAREKET SÜRECİNİN İFADESİ, HAREKET SÜREKLİLİĞİNİN İZLENMESİ

Hareketin eş zamanlı olarak sayısal ortama aktarılması sonrasında bedenin ifadesinin yanında beden hareketlerinin sürekliliğine de Grasshopper ortamında ulaşılmak istenmektedir. Hareketin devamlılığında bıraktığı izlerin bulunması için hareketin meydana geldiği birimlerin yer değışimini izlenmektedir. Hareket izleme deneylerinde öncelikle eklemler ele alınmıştır. Şekil 14'te eklemlerdeki hareket devamlılığının nokta olarak ifadesi görülmektedir. Nokta bulutları eklemlerin yer değışiminin üst üste eklenmesi ile yoğunlaşmaktadır. Eklem noktalarının zamansal tespiti üzerinden inceleme yapmak hareketin yoğunluk dağılımı, yoğunluk merkezi, hareket alanı ve mekan kullanımını okumaya olanak sağlamaktadır.

Şekil 14: Dansçının Rhino ekranında eklemleri ile hareket değişiminin taranması.



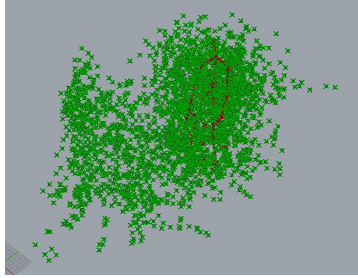
6.3 DANS HAREKETLERİNDEN VERİLERİN ELDE EDİLMESİ

Hareketteki ritmi görmek ve hissetmek bedenün üç boyutluluğunu kavramak, anatomik kapasitesini hissetmek ve bedenün ağırlık ile ilişkisi, mimik ve şekillerin tanımlanması farklı dans performanslarında farklı dansçılarla çalışırken yeniden tanımlanır (Can, 2003). Bu sebeple, çalışmada 5 adet dansçının performansı ele alınmıştır.

Her bir dansçıya performansını gerçekleştirmesi için eşit süre verilmiştir. Performans sürecinde modern dans performansları için bestelenen Drew Manti'a'nın "Deliberation" isimli parçanın ilk 1 dakika 57 saniyesi kullanılmıştır. Dansçılar bu süre içinde mekan kullanımlarında özgür bırakılmış; dansçılardan teknik olarak doğaçlama yapmaları istenmiştir. Kullanılan mekan ile dansçının ortaya koyacağı performans arasında ilişki olup olmadığını incelemek adına, mekanlar ilk dört dansçı için aynı olup 5. dansçıda farklılaşmıştır. Her iki mekan da geniş dans stüdyosu olup, dansçıların hareket kapasitelerini kısıtlamamaktadır. Dansçıya çalışmanın başında genel olarak içerikten bahsedilmiş, performans boyunca eklem hareketlerinin nokta olarak sayısal ortama aktarılacağı ve hareketin devamlılığının izleneceği iletilmiştir. Hareket çeşitlenmeleri ve mekan kullanımında dansçının bilinçli olarak farklılıklar yapmasını önlemek için proje ile ilgili detaylı bilgi verilmemiştir. Dansçı hareket verilerinin forma dönüştürüleceğini performans öncesinde bilmemekte, sadece hareketlerinin sayısal ortamda izleneceği düşünülmektedir. Devam eden süreçte projede kullanılan programlar hakkında kısa bilgilendirme yapılmış, dansçının sahneyi kullanmasında Kinect ile ilişkisinin kesilmeyeceği yerler belirlenmiştir. İlerleyen aşamada dansçıya seçilen müzik parçası dinletilmiş, dinlediği parça ile sahnede doğaçlama yapması istenmiştir.

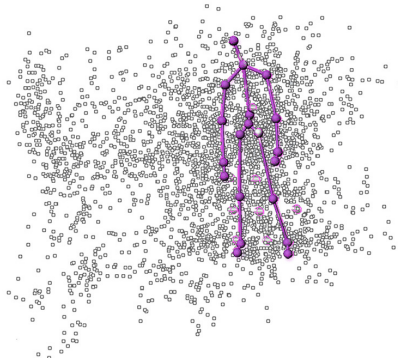
Hareket verilerinin kaydedilmesinde ilk olarak dansçının performansa başlamadan önceki sabit hali alınmıştır; sabit hali kaydedilirken eklem noktaları ve bu eklem noktalarının bağlantıları belirlenmiştir. Bu veri projenin ilerleyen aşamalarında dans analizlerinde başlangıç noktası bilgisi olarak kaydedilmiştir. Bunun yanı sıra performans boyunca video kaydı yapılmıştır.

Performansın sayısal ortamda kaydedilmesinde Grasshopper'daki Data Record bileşeninden yararlanılmıştır. Data Record, performans boyunca her bir eklemdaki hareket değişimini kaydeder. Böylece mekan kullanımı, dansçının eklemler arası mesafesi, hareket değişimi incelenebilmektedir. Çalışma kapsamında her bir eklem bir nokta ile ifade edilmiştir ve performans boyunca her bir dansçının eklem koordinatları x, y, z koordinatlarında alınmıştır. Hareket taraması dans performansının tamamını ifade edecek şekilde 1 dakika 57 saniye olarak kaydedilmiştir. Performans sonunda Rhino ekran görüntüsündeki noktalar bütün dans süreci boyunca gerçekleşen hareket değişimlerinin tümünü ifade etmektedir. Şekil 15, dans performansı sürecinde D1'in eklem noktalarını göstermektedir.



Şekil 15: D1'in, Dans performansı boyunca eklemlerinin x, y, z koordinatlarında bıraktığı izler.

Çalışmada hareket verilerinin sadeleştirilmesi adına, tüm eklem noktaları aynı büyüklükte ve renkte küre, kemikler ise silindir ile ifade edilmiştir. Şekil 16, nokta bulutu olarak elde edilen hareket sürecinin ifadesidir. Burada dansçının performansa başladığı ilk konumun modeli ve hareket sürecinin tamamının nokta taraması perspektif açıdan görülmektedir.



Şekil 16: Dans performansındaki hareket verilerinin nokta bulutu olarak ifadesi.

Dansçının süreç boyunca hareket taraması, hareket yoğunluk noktası, mekan kullanımı üç boyutlu olarak ifade edilmiştir. Çalışma diğer dansçılarla aynı süreç ele alınarak devam etmiş, sonucunda her bir dansçı için hareket modelleri elde edilmiştir.

6.4 DANS VERİLERİNİN SEÇİLEN PARAMETRELERE GÖRE YORUMLANMASI

Rhino ortamında üç boyutlu hareket bulutu olarak ele alınan hareketleri, iki boyutlu düzlemde ifade edilmek ve hareket analizi yapabilmek için plan, ön görünüş, yan görünüş ve perspektif görüntüleri alınmıştır.

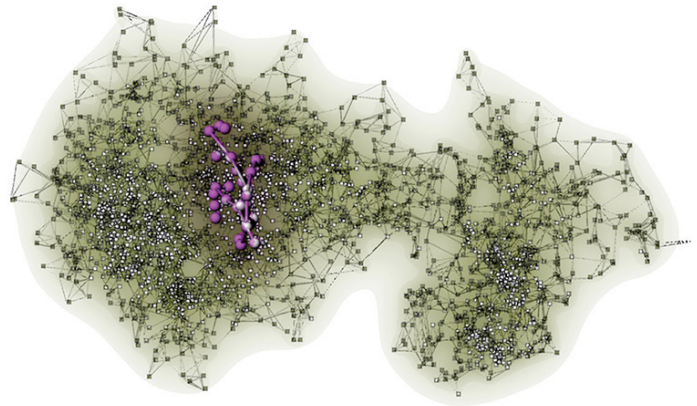
Çalışma kapsamında özellikle dansa mekan kullanımları üzerinde durulduğu için, hareket incelemelerinde Laban Hareket Analizinin Beden, Mekan ve Şekil parametrelerine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Mekan parametresi altında öncelikle hareket taramaları ele alınmış, sonrasında bu hareket taramalarından türetilen hareket yoğunluk dağılımı, hareket yoğunluk merkezleri, hareket alanı bağlamında analizler gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra hem plan düzleminde, hem de oluşturulan üç boyutlu model ile Mekan parametresinin alt başlıkları olan Kinesphere ve Geometri üzerinde analizler yapılmıştır.

Hareket taraması: Hareket taraması (nokta bulutu), hareket sürecinde eklemlerin Grasshopper ekranında bıraktığı izlerdir. Kinect ekranı ile taranan beden sayısal ortamda 20 nokta (20 eklem) ile ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle, bir dans taramasında ekranda 20 adet nokta bulunuyorsa, dansçı sabit durmaktadır, herhangi bir hareket gerçekleştirilmemektedir. D1, hareket sürecinde ekranda 3080 nokta bırakmıştır. Modelde D2 860, D3 1140, D4 1280, D5 4260 nokta bırakmıştır. Bu verilerden en çok hareketin D5 performansında gerçekleştiği söylenebilmektedir.

Hareket yoğunluk dağılımı: Hareket taramasında hareketin yoğunlaştığı noktaları ifade etmektedir. Dans hareketi analizinin bu aşaması için nokta bulutundaki her bir noktaya, yani her bir hareket değişimine gölge verilmiştir. Gölgelemlerin yoğunlaşması ile hareket yoğunlukları ortaya çıkmaktadır.

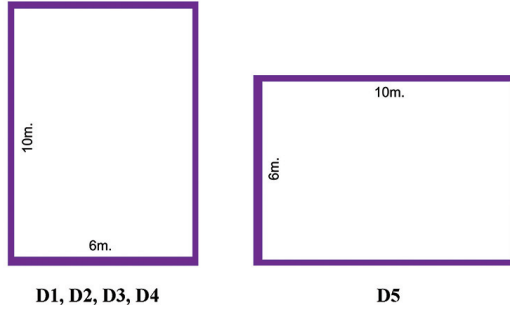
Hareket yoğunluk merkezleri: Dansçının hareket sürecinde genellikle yoğun olarak kullandığı mekan bölümlerini ifade etmektedir. Hareket yoğunluk dağılımı sonucu hareket yoğunluk merkezleri de ortaya çıkmaktadır.

Hareket alanı ve mekan kullanımı: Mekanda dans süreci boyunca kullanılan alanın geometrik ifadesidir. Hareket alanını ifade etmek için en dıştaki noktalar birleştirilmiştir. Hareketin yayılması ele alınmıştır. Şekil 17, D1 hareket bulutunun çevresindeki gri alan hareket alanını ifade etmektedir. Hareket alanı, hareket noktalarının birleşme potansiyellerini göstermek adına eğrisel olarak belirtilmiştir.



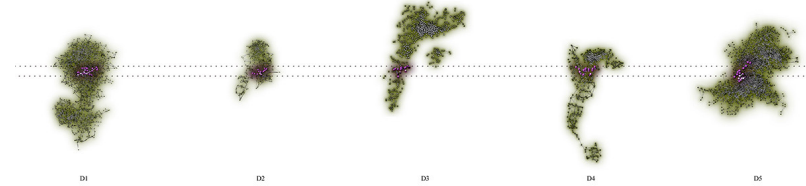
Şekil 17: D1 hareket alanı

Şekil 18, D1, D2, D3, D4 ve D5'in performanslarını gerçekleştirdikleri mekanın geometrik formunun şematik ifadesini göstermektedir. Mekanların geometrik formlarındaki farklılaşmalar hareketlerin mekanda dağılımı üzerinde etkili olmuştur. Dansçılar her iki mekanda da mekanın tamamını kullanmamışlardır; mekanlar hareketleri kısıtlamayacak ölçüde geniştir. Buna rağmen mekan şekillerinin hareket sürecinin şekillenmesinde etkili olduğu görülmektedir.



Şekil 18: D1, D2, D3, D4 ve D5'in performanslarını gerçekleştirdikleri mekanın geometrik formunun şematik ifadesi ve ölçüleri

Dansçıların hareketleri plan düzleminde incelendiğinde, ilk dört dansçının hareket izinin dikey olarak, D5'in ise yatay olarak geliştiği gözlemlenmektedir. Denekler arası mekan kullanımlarının farklılaşması Şekil 19'da görülmektedir. D1, başlangıç konumu etrafında, koordinat sisteminde X ve Y ekseninde hareketini yoğunlaştırmış, bununla beraber hareketin yönünü ileri olarak devam ettirmiş, genel olarak koordinat düzleminde Y ekseninde ilerleme kaydetmiştir. D2, kendi etrafında hareketler gerçekleştirmiştir. D3, yoğun olarak Y ekseninde, başlangıç noktasından geriye doğru uzaklaşıp yoğun hareketler gerçekleştirmiştir. D4, başlangıç konumunda hareket yoğunluğu oluşturmuş, Y ekseninde ileriye doğru hareketlerini gerçekleştirmiştir. D5, başlangıç konumu etrafında hareketlerini yoğunlaştırmış, genellikle Y ekseninde konum değişiklikleri gerçekleştirmiştir. Genel olarak D5'in hareketleri mekanda daha homojen olarak yayılmaktadır.

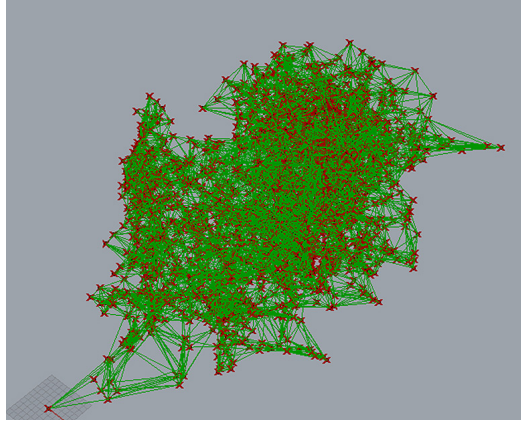


Şekil 19: Deneklerin dans performansı hareketine başlangıç merkezleri ve mekan taramaları

6.4.1. HAREKET MODELİ

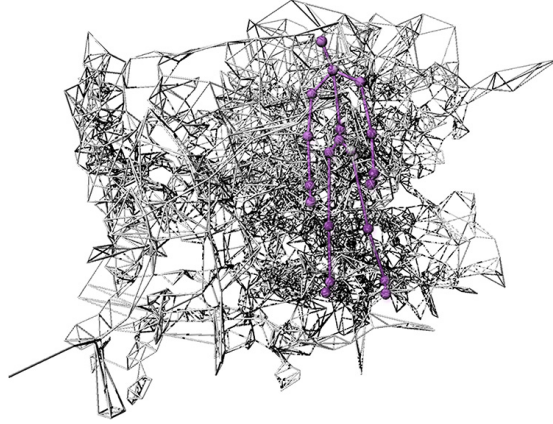
Hareket modeli oluşturmak için Grasshopper ortamında eklemler, yani hareket noktaları, hareket modelinin en net olduğu durum olan her bir noktadan üç adet çizgi geçmesi ile birbirlerine bağlanmıştır. Eklemler arasında bir çizgi geçme durumunda uzun çizgiler oluşmakta, üçgen formları daha az görülmektedir. Oluşturulan bu form ile hareket sürecinin hacmini temsil edecek olan geometrik form elde edilememektedir. Üçten fazla çizginin geçmesi durumunda ise oluşan geometrik şekiller karmaşıklaşmakta, elde edilmek istenen geometrik formda gereksiz yüzeyler oluşmaktadır. Bu sebeple, model çalışması her bir noktadan üç adet çizgi

geçme durumu ile ilerletilmiştir. Bu aşama sonrası her bir çizgiye kalınlık verilmiştir. Model görüntüsü noktalar arası bağlantı bir ağı anımsatacak şekildedir. Şekil 20, her bir eklemden üç adet çizgi geçme durumunu ifade etmektedir.



Şekil 20: Dans performansındaki hareket verilerinin birbirine bağlanması, her bir eklemden üç adet çizgi geçme durumu: Grasshopper ekran görüntüsü.

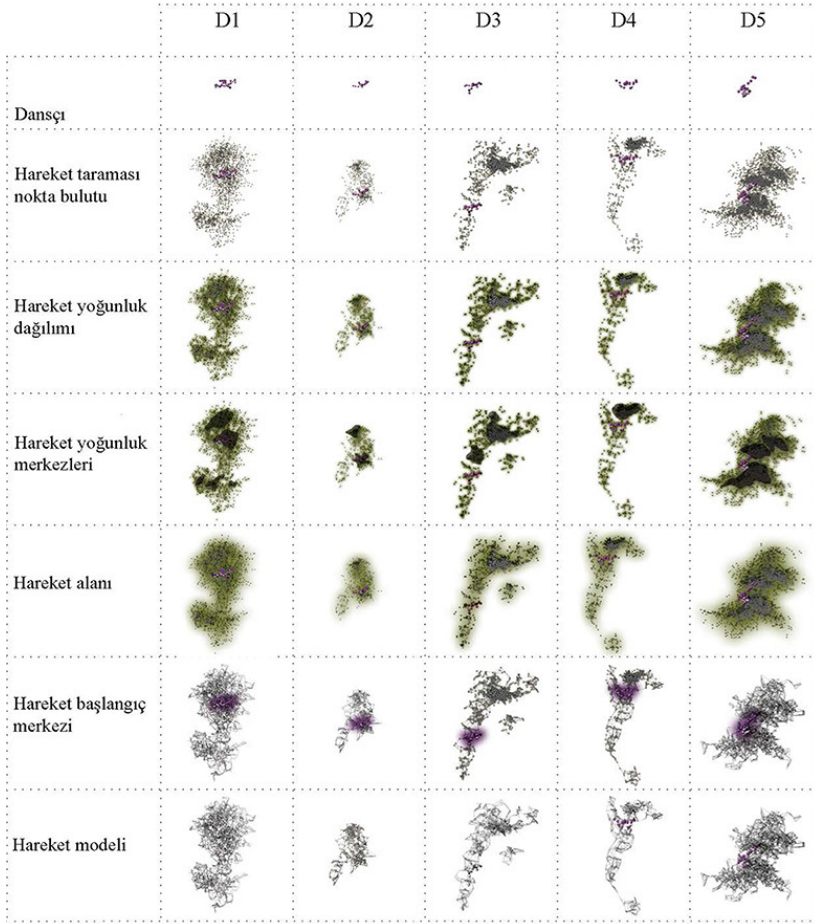
Sonraki aşamada Grasshopper ortamında her bir çizgi, çizgilere hacim kazandırmak amacı ile bir silindir ile ifade edilmiştir. Şekil 21'de dans hareketlerinin çizgiler ile birleştirilip, bu çizgilere hacim kazandırılması sonrasında performans sürecinin tamamının katı model olarak ifadesi görülmektedir.



Şekil 21: Dans performansındaki hareket verilerinin birbirine bağlanması, her bir eklemden üç adet çizgi geçme durumu: Grasshopper ekran görüntüsü.

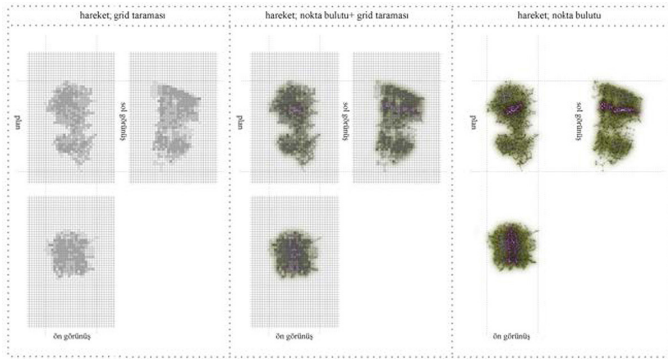
Şekilde dansçı, mor küreler ve bu kürelerin bağlantıları ile ifade edilmektedir. Bu şekilde dansçı, performans sürecinin başlangıç noktasındaki pozisyonundadır. Hareket sürecinin kinesphere'i de Şekil 21'de görüldüğü gibi, beden dış limitlerinin oluşturduğu noktaların bağlantısı ile ifade edilebilmektedir. Hareket modeli ile hareket süreci boyunca boşlukta bırakılan izlerin üç boyutlu örüntüsü oluşturulmak istenmiştir.

Dans hareketlerinden form üretme sürecinin başlangıç aşaması olarak dansçıların hareketi başlatma anı, mekan kullanımları, hareket taraması nokta bulutu, hareket yoğunluk dağılımı, hareket yoğunluk merkezleri, hareket alanı ile ilgili kayıtlar gerçekleştirilmiştir. Şekil 22, hareket analizi incelemelerinin plan düzlemindeki grafiksel ifadesidir.



Şekil 22: Dans performansı plan düzlemi hareket analizleri.

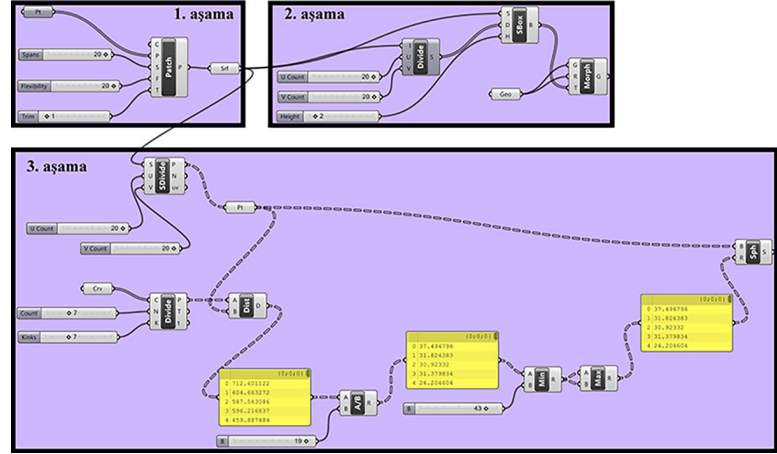
Hareketin forma dönüşümünde temel olarak amaçlanan nokta, hareket ile etkileşimde olabilecek, dinamik bir model oluşturmaktır. Böylece beden hareketlerinin tasarım sürecinde veri olarak alınması sadece tasarımın form arama sürecinde kalmayacaktır; elde edilen tasarım ürünü hareket ile etkileşimde olmaya devam edip, hareket, beden, form arası etkileşimli bir ortama olanak sağlamaktadır. Bu amaçla, dans performansının hareket süreci ve hareketin yoğunlaştığı alanlar üzerinde durulmuştur. Öncelikle her bir dansçı için hareket analizleri grid sisteminde ifade edilmiştir. Bu ifade ile dans süreci boyunca hareket yoğunlukları detaylı olarak okunabilmiştir. Şekil 23, D1'in grid düzleminde dans analizini ifade etmektedir.



Şekil 23: D1 grid düzleminde dans analizi.

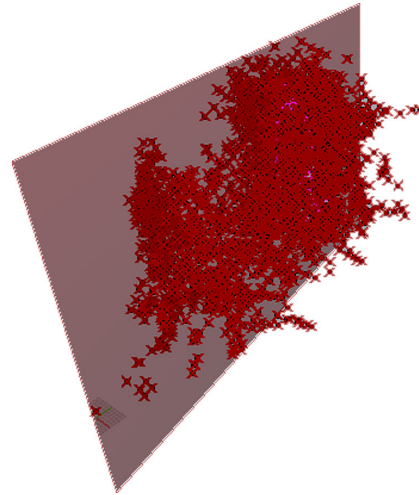
6.5 DANS HAREKETİ VERİLERİNİN FORMA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Hareket verilerinin elde edilmesinde olduğu gibi hareketin form olarak ifade sürecinde de Rhino ve Grasshopper ara yüzleri kullanılmıştır. Şekil 24, hareket bulutlarından form oluşturma sürecinde Grasshopper ara yüzünde kullanılan kodları ifade etmektedir. Form arayışları çalışma kapsamında daha detaylı aktarılmak için üç aşamada ifade edilmektedir. Bu kapsamda verilen örnek imajlar ve açıklamalar D1'in hareketlerini içermektedir.



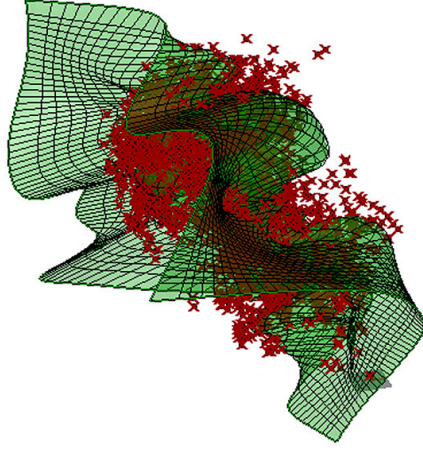
Şekil 24: Grasshopper ara yüzü.

1. Aşamada hareket noktalarını temel alan bir yüzey oluşturmak amaçlanmıştır. Böylece hareket yoğunluğuna göre şekillenen bir yüzey elde edilebilecektir. Bunun için öncelikle D1'in hareket noktaları Grasshopper ara yüzünde "point" ile tanımlanmıştır. Tanıtılan bu hareket noktaları arasındaki geometriyi ortaya çıkartmak için Patch komutu ile bir yüzey oluşturulmuştur. Şekil 25, oluşturulan yüzeyde yayılım (spans) ve esneklik (flexibility) "0" olarak alınma durumunu ifade etmektedir. Bu durumda dikdörtgen bir yüzey oluşmaktadır.



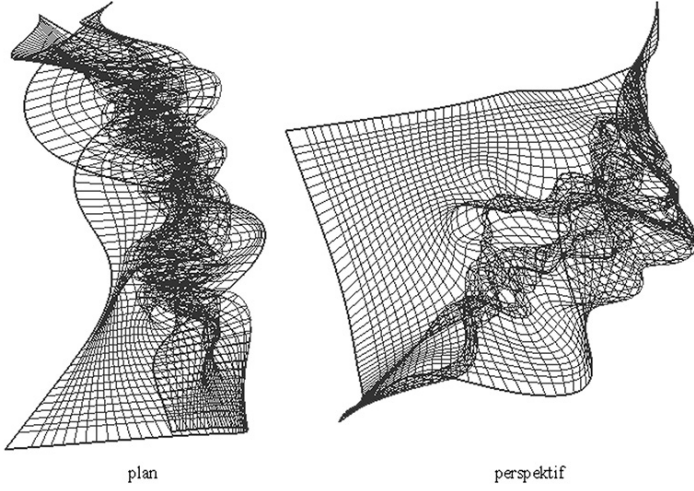
Şekil 25: Patch komutu ile hareket noktaları arasındaki yüzeyi oluşturmak.

Oluşturulan yüzeyin hareket yoğunluğuna göre şekillenmesi için, yayılım (spans) ve esneklik (flexibility) "20" olarak değiştirilmiştir (Şekil 26).



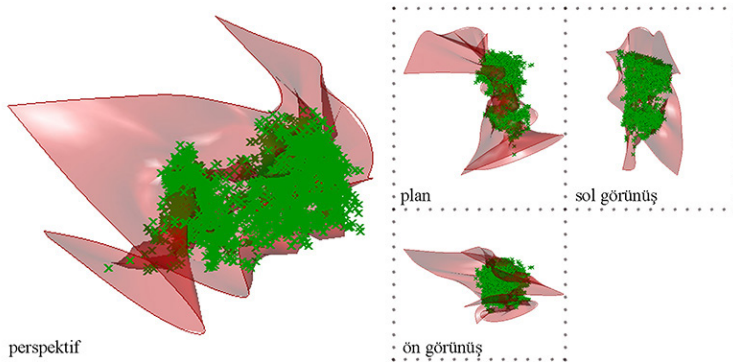
Şekil 26: Parametrelerin değiştirilmesi ile oluşturulan yüzey.

Şekil 27, "Patch" komutu ile elde edilen yüzey hareketin mekanda dağılımını, kıvrılmasını, mekanda ilerlemesini ifade etmektedir.



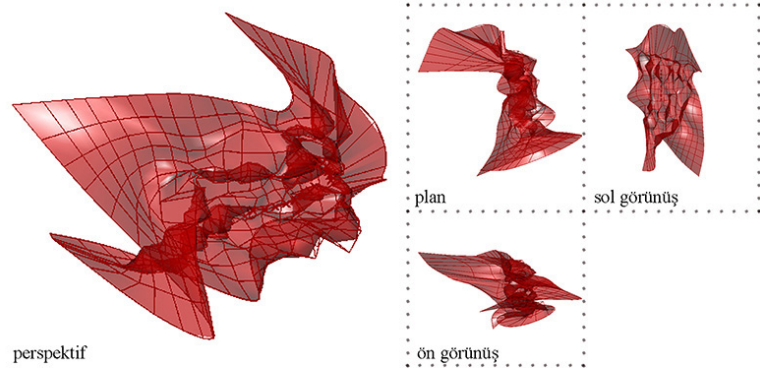
Şekil 27: Patch komutu ile oluşturulan yüzeylerin plan ve perspektif görüntüleri.

Şekil 28'te, D1 için 1. aşamada hareket bulutundan oluşturulan yüzeyler görülmektedir. Yeşil noktalar hareket bulutunu temsil ederken, kırmızı geometri oluşturulan yüzeyi ifade etmektedir.



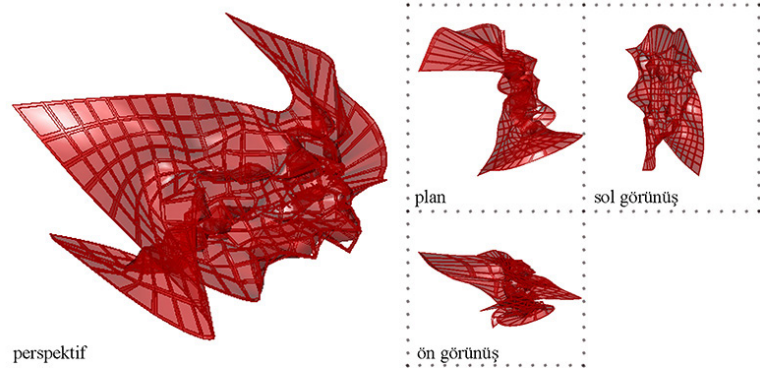
Şekil 28: D1, 1. aşama Rhino ara yüzü ekran çıktıları.

2. aşamada elde edilen yüzeyin gridlere bölünmesi ve bu gridlerin birer geometrik çerçeve ile ifade edilme süreci gerçekleşmektedir. Bunun için yüzey “Divide Domain” ile yatayda ve dikeyde 20 parçaya bölünüp bir grid sistemi oluşturulmuştur. Bu aşama sonrası parçalara yükseklik verilmiştir. Bölünme sonrası elde edilen parçaların alanlarındaki farklılaşmalar, yüzeydeki girinti ve çukurlukların homojen olarak dağılmamasından kaynaklanmaktadır. Şekil 29’da yüzeyin gridlere bölünmesi görülmektedir.



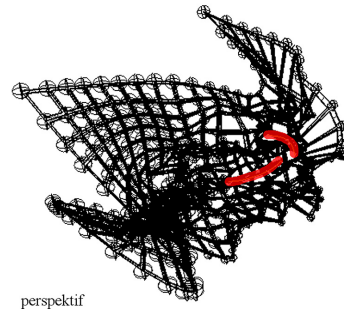
Şekil 29: D1, 2. aşama Rhino ara yüzü ekran çıktıları; yüzeyin gridlere bölünmesi.

Bölünmüş olan gridlere çerçeve modeli “geometri” olarak tanıtılmıştır. Bu aşama sonrası “Morph” ile her bir yüzeyin bu geometri ile ifade edilmesi sağlanmıştır ve formun çerçevesi oluşturulmuştur (Şekil 30).



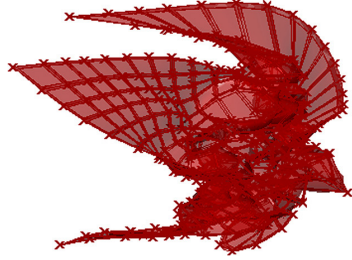
Şekil 30: D1, yüzeyin geometrilerle ifadesi.

3. aşamada, hareket ile etkileşimde olması beklenen yüzeylerin tasarım süreci mevcuttur. İlk olarak önceki bölümlerde yapılan hareket analizleri veri olarak alınmış, hareket yoğunluğunun fazla olduğu yerler tespit edilmiştir. Hareket yoğunluğu fazla olan bölümlere birer eğri çizilmiş, bu eğrilerin üzerinde olacak şekilde 7 adet nokta oluşturulmuştur (Şekil 31).



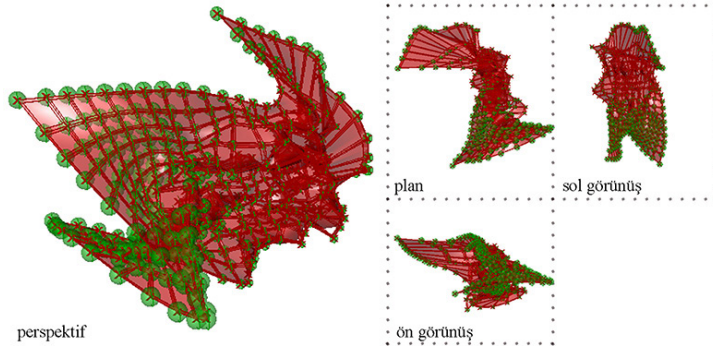
Şekil 31: Hareket yoğunluğunu ifade eden eğriler.

2.aşamada oluşturulan grid yüzeylerin köşelerinin nokta ile ifadesi yapılmıştır. Bunun için tasarımın 1. Aşamasında elde edilen yüzey, "Surface Divide" ile dikeyde ve yatayda 20 parçaya bölünmüş, her bir kesişim noktası bir nokta ile ifade edilmiştir (Şekil 32). Bu noktalar merkez olacak şekilde, her bir noktaya bir adet küre bağlanmıştır. Kürelerin tasarım ürünündeki etkileşimli hacimlerin olması amaçlanmıştır, bu doğrultuda kürelerin yarı çaplarının etkiye göre değişebilir olması için çalışılmıştır.



Şekil 32: Kürelerin merkez noktaları.

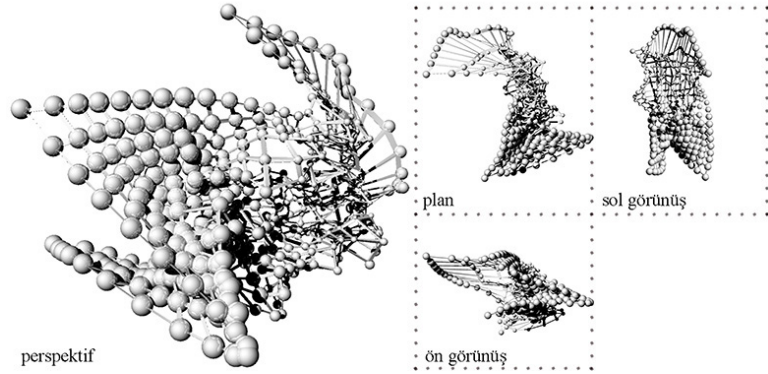
Eğri üzerinde belirlenen noktalar ile, yüzey bölünmesi ile elde edilen noktalar arasındaki mesafeye göre en yüksek ve en düşük değerler bulunmuş, kürelerin yarı çapları bu verilerle ifade edilmiştir. Böylece, eğriye en yakın yüzey noktasındaki kürenin yarı çapı en küçük olurken, eğriden uzaklaştıkça kürelerin yarı çapları, belirlenen en yüksek değere kadar büyümekte, sonrasında sabit kalmaktadır (Şekil 33).



Şekil 33: Grid ve kürelerin Grasshopper ara yüzü ile oluşturulması.

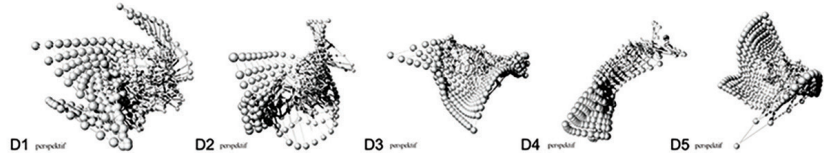
Oluşturulan model, üzerindeki balonlarla beraber etkileşimli bir yüzey, bir kabuk olarak düşünüldüğünde hareket eğrisi de hareket halinde olan dansçıyı temsil etmektedir. Bu model yardımı ile, kabuğun dansçı ile etkileşimde olması, dansçı ile kabuk arasındaki mesafenin azaldığı durumlarda kürelerin yarı çaplarının küçülmesi, geçirgen, önceki durumuna göre daha açık bir yüzey oluşturması, mesafenin artması ile kürelerin yarı çaplarının tekrar büyümesi; böylece etkileşimli bir kabuk oluşturulması sağlanmaktadır. Her bir küreye bağlanan hareket sensörleri küre yarıçaplarında değişim gerçekleştirilmektedir. Hareket yoğunluğundaki değişime göre kürenin bağlı olduğu kolektör sayesinde kürenin içindeki gaz miktarı değiştirilmektedir. Böylece tasarlanan yüzey, hareket değişimlerine eş zamanlı olarak tepki verebilip formunu yeniden şekillendirebilmektedir.

Diğer bir deyişle, tasarımın ilk aşamasında form arama çalışmalarında kullanılan hareket verileri sonraki aşamada formun etkileşime bağlı değişim aşamasında da kullanılmış, hareketten ortaya çıkartılan form tekrar hareket ile etkileşime girip şekil değiştirmiştir. Şekil 34, etkileşimli modelin sabit bir anlık durumunun model olarak ifadesini göstermektedir.



Şekil 34: Etkileşimli model, render.

Şekil 35'te ise tüm dansçılar için oluşturulmuş olan etkileşimli modelin sabit anlık durumları perspektif olarak belirtilmiştir.



Şekil 35: Etkileşimli model, render.

D2 mekanda hareket taramasının en düşük olduğu performansı sergilemiştir. Bu doğrultuda D2 hareket verileri ile oluşturulan model, diğer modellere göre az örüntü içermekte; küreler arası boşluklar daha belirgin olarak görülmektedir. D3 ve D4'ün mekan taramaları plan düzleminde genel olarak benzerlik bulunmaktadır; her iki dansçı da mekan kullanımında dikeyde devamlılık sağlamıştır. Mekan kullanımlarındaki benzerliğe karşı, harekete başlangıç noktası, hareket yoğunluk merkezi ve hareket yoğunluk dağılımı farklılık göstermektedir. Bu bağlamda D3 ve D4 verilerinden oluşturulan etkileşimli modeller farklılık göstermektedir. D5'in hareketleri hareket başlangıç merkezi etrafında homojen olarak yayılmaktadır; oluşturulan form içbükey bir örtü şeklinde olup kürelerin homojen yerleşmesine olanak sağlamaktadır.

7. SONUÇ

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileriyle, insanların hareketlerini tasarım sürecine dahil edebilmek mümkündür. Canlıların hareketleri ile iletişime girip tepki verebilen formlar tasarlamak bu çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır.

Çalışmanın ilk aşamasında hareket, mimarlık ve dans disiplinleri arası ilişkiler incelenmiş ve bu disiplinlerin beraber ele alınabilecek yönleri araştırılmıştır. İkinci aşamada dans performansından hareket verilerinin elde edilmesi ve analizi üzerinde durulmuş, dans verilerinin sayısal

ortamda analizine yönelik ön çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın son bölümü hareket yakalama ve hareket ile etkileşimli interaktif form oluşturma sürecini içeren çalışmaları içermektedir.

Bu aşamada tasarım sürecinin ilk girdisi olarak hareketin alanda bıraktığı izler sayısal ortama alınmış, bu izler ile form oluşturma süreci ilerletilmiştir. Oluşturulan kabuğun tekrar hareket ile ilişkili olması istenmiş; bu bağlamda, beden hareketleri yoğunluğu ve bedenin kabuğa olan mesafesindeki değişim ile hacmini değiştiren kürelerin bulunduğu interaktif bir kabuk sistemi önerilmiştir.

Çalışmanın gelecekte mimarlığın disiplinlerarası çalışmalarında ve dans disiplininde mekan kullanıma yönelik araştırmalarda katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Kaynakça

- Brennan, A., Alhadidi, S., Kimm, G. (2013). Quokka: Programming for Real Time Digital Design Platform. International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, 18, pp. 261-270, Hong Kong.
- Can, C. (2003). Choreographic Assemblages An Archaeology of Movement and Space. MSc Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Department of Architecture, USA.
- Chen, J. F., Lin, W. C., Tsai, K. H., Dai, S. Y. (2011). Analysis and Evaluation of Human Movement based on Laban Movement Analysis. Tamkang Journal of Science Engineering, 4 (3), 255-264, Taiwan.
- Fox, M. ve Kemp, M. (2009). Interactive Architecture. (L. N. Packard, Ed.) New York: Princeton Architectural Press, USA.
- Gavrilou, E. (2003). Inscripting Structures of Dance Into Architecture. International Space Syntax Symposium, 4. London, United Kingdom.
- Gines, M. T. (2005). Labanotation: A Methodology For Systematically Mapping Movement in Architectural Form. Southern Illinois University, School of Architecture, Illinois, USA.
- Guest, A. H. (1990). Dance Notation. *Perspecta*, 26, 203-214, USA.
- Ötken, N. (2011). Dans ve Hareket. *Akademik Araştırmalar Dergisi*, 12 (48), 287-311, İstanbul, Türkiye.
- Petric, J., Conti, G., Abacus, G. U. (2003). Designing within Virtual Worlds. In J.-Y. T.-S. Mao-Lin-Chiu (Ed.), *Digital Design Research and Practice: Proceedings of the 10th international Conference on Computer Aided Architectural Design Futures*. London, Boston: Kluwer Academic Publishers, United Kingdom.
- Rosenberg, S. B. (2010). On Architecture and the Dancing Body: Changing Visuality. Wesleyan University, Dance Studies Department, Connecticut, USA.
- Spurr, S. (2007). Chance Encounters between Body and Buildings: New Technologies in Architecture and Dance. University of Technology, Faculty of Design, Architecture and Building, Sydney, Australia.
- Stathopoulou, D. (2011). From Dance Movement to Architectural Form. PhD Thesis, Master of Philosophy University of Bath, Department of Architecture and Civil Engineering, United Kingdom.
- Varna, C. (2013). Improvisational choreography as a design language for spatial interaction. MSc Thesis, University College London, Bartlett School of Architecture, Building, Environmental Design & Planning, United Kingdom.
- Url-1<<http://www.laban-movement-analyses.be/content/some-applications-lma-bf>>, alındığı tarih: 10.12.2014
- Url-2<<http://life.time.com/culture/>>, alındığı tarih: 10.12.2014
- Url-3<<http://www.naum-gabo.com/gallery/>>, alındığı tarih: 08.11.2014