

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİKEY BAHÇE TASARIM SÜRECİNDE
KULLANILABİLECEK ÖRNEK TABANLI BİR
TASARIM MODELİ ÖNERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Muhammed Ali ÖRNEK**

Anabilim Dalı : Bilişim Anabilim Dalı

Programı : Mimari Tasarımda Bilişim

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Gülen ÇAĞDAŞ

OCAK 2011

**DIKEY BAHÇE TASARIM SÜRECİNDE
KULLANILABİLECEK ÖRNEK TABANLI BİR
TASARIM MODELİ ÖNERİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Muhammed Ali ÖRNEK**

523081012

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20 Aralık 2010

Tezin Savunulduğu Tarih : 24 Ocak 2011

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Gülen ÇAĞDAŞ (İTÜ)

Eş Danışman :

**Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ahmet Cengiz YILDIZCI (İTÜ)
Öğr. Gör. Dr. Hakan TONG (İTÜ)**

OCAK 2011

Aileme,

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmam sürecinde tez danışmanlığımı üstlenen, lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca gösterdiği sabır ve ilgi ile beni sürekli destekleyen Prof. Dr. Gülen Çağdaş'a; çalışmalarımda desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Cengiz Yıldızcı ve Dr.Gülşen Güler'e; Erasmus öğrenci değişim programı sayesinde araştırma amacıyla gittiğim Politecnico di Milano'da çalışmamı fikirleri ve kaynakları ile destekleyen Prof. Laura Daglio ve Prof. Oscar Bellini'ye; şüphesiz ki hayatımın dâimi destekçileri olan babam Dursun Örnek'e; annem Gülperi Örnek'e; canım kardeşim Muhammed İkbâl Örnek'e ve anlayış ve sabrını üzerimden eksik etmeyen arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Ocak 2011

Muhammed Ali ÖRNEK

(Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
1.2 Tezin Kapsamı.....	3
1.3 Tezin Yöntemi.....	3
2. ÖRNEK TABANLI US YÜRÜTME VE TASARIM.....	5
2.1 Örnek Tabanlı Us Yürütme Yaklaşımı.....	5
2.2 Örnek Tabanlı Us Yürütme Aşamaları.....	7
2.2.1 Geri Çağırma.....	7
2.2.2 Uyarılama	8
2.2.3 Değerlendirme.....	10
2.2.4 Depolama	10
2.3 Örnek Tabanlı Tasarım.....	11
2.4 Örnek Tabanlı Tasarım Uygulamaları.....	14
2.4.1 İlk Çalışmalar	14
2.4.2 Etkileşimli Çalışmalar	16
2.4.3 Yenilikçi Çalışmalar	17
3. BİLGİSAYARLA GÖRÜ	19
3.1 Bilgisayarla Görü Yaklaşımı	19
3.2 Bilgisayarla Görü Yaklaşımının Görevleri.....	21
3.2.1 Görüntüden Tanıma	21
3.2.2 Hareket Analizi	22
3.2.3 Görüntüden 3 Boyutlu Rekonstrüksiyon.....	23
3.2.4 Görüntü Düzenleme	23
3.3 Bilgisayarla Görü Yaklaşımının Uygulama Alanları	24
4. DİKEY BAHÇELER	31
4.1 Dikey Bahçe	31
4.2 Dikey Bahçelerin Yararları	32
4.2.1 Binaların Isıl Performansını Arttırarak Enerji Tüketiminin Azaltılması ..	32
4.2.2 Kentsel Isı Adası Etkisinin Azaltılması	33
4.2.3 İç Mekan Hava Kalitesinin Arttırılması.....	33
4.2.4 Ses Kirliliğini Azaltılması.....	34
4.2.5 Kentsel Alanlarda Yaşayan İnsanların Yaşam Kalitesini Arttırması.....	34
4.3 Dikey Bahçelerin Uygulama Teknikleri	35
4.3.1 Hidroponik Panel Sistem	35

4.3.2 Topraklı Panel Sistem	35
4.3.3 Keçe Kullanarak Bitkilendirme.....	36
4.3.4 Asma Sistem.....	37
4.4 Dikey Bahçelerin Uygulama Alanları	38
4.5 Dünyadan Dikey Bahçe Örnekleri.....	39
4.5.1 Prada Aoyama Epicenter	39
4.5.2 Quai Branly Müzesi	40
5. DİKEY BAHÇE TASARIMI İÇİN ÖRNEK TABANLI MODEL ÖNERİSİ	43
5.1 Örnek Tabanlı Tasarım Modeli Akış Diyagramı ve Algoritması.....	43
5.2 Modelde Kullanılan Programlama Dili	47
5.3 Dikey Bahçe Tasarımı İçin Örnek Tabanlı Tasarım Modelinin Aşamaları	48
5.3.1 Karşılama Arayüzü.....	48
5.3.2 Örnek Tipinin Seçilmesi.....	49
5.3.3 Sayısal Görüntü Kullanarak Tasarım	50
5.3.3.1 Boyutsal Tanımlama ve Modülasyon.....	51
5.3.3.2 Cephe Görüntüsünün Hazırlanması	52
5.3.3.3 Sayısal Görüntüden Bitkilendirme Arayüzü	54
5.3.4 Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarım	56
5.3.4.1 Fraktal Görüntünün Oluşturulması.....	57
5.3.4.2 Bitki - Renk İlişkisinin Tanımlanması	62
5.3.5 Değerlendirme ve Veritabanının Güncellenmesi	62
5.3.6 Dış Ortama Aktarma	63
6. SONUÇLAR	65
KAYNAKLAR.....	69

KISALTMALAR

CAD : Computer Aided Design
DNA : Deoksiribo Nükleik Asit

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 :Sagrada Familia ve Antoni Gaudi’ nin Tasarladığı Kolon.....	11
Şekil 2.2 : Santiago Calatrava’ nın Doğa Esinli Tasarımlarına ait Görüntüler	12
Şekil 2.3 : Vatikan Müzesinden Görüntü	13
Şekil 2.4 : Guggenheim Müzesinden Görüntüler	14
Şekil 3.1: Asimo'nun Çevreyi Algılamasına İlişkin Görüntüler.....	20
Şekil 3.2: Bilgisayarla Görü Yaklaşımı ve İlgili Konuları Kapsayan Şema.....	21
Şekil 3.3: Görüntüden 3 Boyutlu Rekonstrüksiyona İlişkin Görüntüler	23
Şekil 3.4: Görüntünün Parlaklık Ayarının Düzenlenmesine İlişkin Görüntüler.....	24
Şekil 3.5: Yol Üzerilerine Yerleştirilmiş Kamerlardan Alınan Görüntülerin Analiz Amaçlı Kullanımına İlişkin Görüntüler.....	26
Şekil 3.6: İnsanların yüz hareketlerinin kameralar aracılığıyla takip edilmesinin insan duygularının analiz amaçlı kullanımına ilişkin görüntüler	28
Şekil 3.7: Kızılötesi kameralar yardımıyla insan vücut sıcaklık değişiminin bilgisayarlar tarafından gözlemlenmesi ile insan duygularının analiz edilmesi işlemine ilişkin görüntüler.....	29
Şekil 4.1 : İzlanda’daki Çim Evlerden (Turf Houses) Görüntü.....	31
Şekil 4.2: Agro-Housing Projesinden Görüntüler	34
Şekil 4.3: Hidroponik Panel Sistem Uygulamasından Görüntüler	35
Şekil 4.4: Topraklı Bitki Modülü Uygulamasından Görüntüler	36
Şekil 4.5.a: Keçe Yardımıyla Bitkilendirilmiş Bir Uygulamaya Ait Kesit Görüntüsü	37
Şekil 4.5.b: Yardımıyla Bitkilendirilmiş Örnek Bir Uygulamaya Ait Görüntü	37
Şekil 4.6 : Miami Sanat Müzesinden Asma Sistem Uygulamasından Görüntü	37
Şekil 4.7: PNC Bank Ofis Binası’nda Dikey Bahçenin Reklam Amaçlı Kullanımına İlişkin Görüntüler	38
Şekil 4.8: Dikey Bahçelerin Reklam Amaçlı Kullanımı	39
Şekil 4.9: Prada Tokyo Epicenter ve Dikey Bahçesine Ait Görüntüler	40
Şekil 4.10: Quai Branly Müzesi ve Cephesine Ait Görüntüler	41
Şekil 5.1 : Geleneksel Dikey Bahçe Tasarım Şeması.....	43
Şekil 5.2 : Örnek Tabanlı Modelin Algoritması	45
Şekil 5.3 : Processing Yazılımının Arayüzü	46
Şekil 5.4 : Karşılama Ekranına Ait Ekran Görüntüsü	48
Şekil 5.5: Sayısal Görüntü Kullanarak Tasarım Seçimine Ait Ekran Görüntüleri....	49
Şekil 5.6: Modüler Panellerin Sayısal Ortamda Modellenmesi.....	50
Şekil 5.7: Cephenin Tanımlamasına İlişkin Görüntüler	51
Şekil 5.8: Cephe Görüntüsünün Tanımlamasına İlişkin Ekran Görüntüsü.....	52
Şekil 5.9: Bitki Türlerinin Cephe Üzerinde Gösterimine ilişkin Ekran Görüntüsü... 54	
Şekil 5.10: Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarım Seçeneğine Ait Ekran Görüntüsü. 56	
Şekil 5.11: Plazma Fraktallerin Üretilmesine İlişkin Görüntüler	57
Şekil 5.12: Fraktal Görüntü Üretim Arayüzündeki Kısayolları Gösteren Uyarı Penceresine İlişkin Ekran Görüntüsü	58

Şekil 5.13: Fraktal Görüntü Üretme Arayüzüne İlişkin Ekran Görüntüsü	59
Şekil 5.14: Fraktal Görüntüden Tasarlama Arayüzüne İlişkin Görüntü	60
Şekil 5.15: Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarım Arayüzünde Bitki Türlerinin Cephe Üzerinde Gösterimine Ait Ekran Görüntüsü.....	61
Şekil 5.16: Model Kapsamında Üretilen Rapora İlişkin Ekran Görüntüsü	62

DİKEY BAHÇE TASARIM SÜRECİNDE KULLANILABİLECEK ÖRNEK TABANLI BİR TASARIM MODELİ ÖNERİSİ

ÖZET

Kentsel, mimari ve peyzaj tasarım alanlarında, ekolojik problemler çözülmesi gereken önemli bir konudur. Kentsel yaşam, gün geçtikçe kalitesini yitirmekte ve bu düşüş kent sakinlerini etkilemektedir. Bu konuda, günlük yaşamda en çok vakit geçirdiğimiz alanlar olan, çalışma ve yaşam alanlarımızda, yeşil alanlara daha çok ihtiyaç duymaktayız. Bu ihtiyacı gidermek amacıyla, yeşil çatı bahçeleri ve dikey bahçeler, bu probleme çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Kentsel yaşamın bir parçası olan stresten kaçmak için, günlük yaşantı içerisinde bu tür nefes alma noktalarına artık eskisinden daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda, geçmişte yapılardan ayrı birer peyzaj tasarım ögesi olarak görülen bu öğeler, günümüzde yapılara kenetlenmiş birer yapı elemanı olarak görülmekte ve tasarlanmaktadır. Yaşam alanlarımıza kenetlenen bu öğeler, dış mekânların yanı sıra, yeni malzemeler yardımıyla, iç mekânlarda da çeşitli işlevlerde karşımıza çıkmaktadır.

Bilgisayar teknolojileri, her ölçekteki tasarımın ilk aşamalarından, sonuç ürünün ortaya çıkmasına kadar geçen süreçte, tasarımcıya birçok fayda sunmaktadır. Bu nedenle, bilgisayar teknolojilerinin, tasarımda kullanılması, bir ürünün tasarımından üretim aşamasına kadar birçok alanda yer bulmuştur. Bu etkileşim, tasarımcıları birçok rutinden kurtarıp, yeni olanakların kapısını açmıştır. Peyzaj mimarlığı, bu etkileşimden gerektiği kadar faydalanamamıştır. Peyzaj ile ilgili birçok yazılım bulunmasına karşın, bu yazılımların geneli tasarım görselleştirme aracı olarak kullanılmaktadır. Görselleştirme yazılımlarının haricinde, tasarım aracı olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS - GIS) ve Peyzaj Tasarımında Bilgi Modelleme LIM (Landscape Information Modelling) yazılımları bulunmaktadır. Fakat bu yazılımlar, tasarımcıyı tasarım konusunda yönlendirmesinden ziyade, tasarım sürecindeki rutin hesaplamalardan kurtararak zaman ve emekten tasarruf gibi çeşitli faydalar kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu tür yazılımların geneli, dikey bahçeler konusunu kapsamamakta kırsal peyzaj ile sınırlı kalmaktadır. Peyzaj

mimarisinde “Çatı Bahçeleri” ve çatı bahçelerinin yeniden yorumlanması olarak “Dikey Bahçeler” konusu ve bahçelerin tasarımında bilgisayar teknolojileri henüz gerektiği yeri bulamamıştır. Peyzaj tasarımı baz alınarak çeşitli görselleştirme programları kodlanmış olsa da, tasarımcıya tasarım sürecinde yol gösterecek ve destekleyecek yazılımlar yeterli değildir. Dolayısıyla, dikey bahçelerin tasarımı sürecinde de aynı problemle karşılaşilmektedir.

Dikey bahçe tasarımında kullanılabilecek örnek tabanlı tasarım modeli geliştirilmesine ilişkin bu tez çalışması 5 bölümden oluşmaktadır:

Giriş bölümünde, araştırmanın amacı, kapsamı ve yöntemi anlatılmaktadır.

Bu bölümü takiben, örnek tabanlı us yürütme yaklaşımı ve bu yaklaşımın aşamaları anlatılacaktır. Bu bilgilere ek olarak, örnek tabanlı us yaklaşımının tasarımda kullanımına ilişkin örneklerle de yer verilecektir.

Üçüncü bölümde, bilgisayarla görü konusu ve bu konuya ilişkin uygulama alanları anlatılacaktır. Ayrıca, bu yaklaşımın tasarımda kullanımına ilişkin örneklerle yer verilecektir.

Dördüncü bölümde, peyzaj, çatı ve dikey bahçeler üzerine tanımlamalar, mevcut örnekler ve uygulamalar yer alacaktır. Çatı bahçelerinden evrilen dikey bahçelerin, amaçları, uygulama türleri, mevcut kullanıma ilişkin örnekleri, yapılarda pasif iklimlendirme sağlaması gibi sağladığı yararlar incelenecektir.

Beşinci bölümde, dikey bahçelerin tasarım sürecinde, tasarımcıya destek olması amaçlanan örnek tabanlı tasarım modeli önerisi aşamalarla anlatılacaktır. Tez, peyzaj tasarımcılarının, dikey bahçe tasarımlarında, geleneksel yöntemlerin hakim olduğu tasarım sürecinin, sayısal ortama aktarılmış, yani diğer bir deyişle, sayısallaştırılmış ya da bilgisayar ortamında hazırlanan sayısal bir görüntünün, geliştirilmesi hedeflenen tasarım modeli yardımıyla bir dikey bahçe tasarımı üretmesine ilişkin aşamalar ve anlatımlar içermektedir. Bu tasarım modeli, sayısal görüntüden aldığı renk değeri verilerini, içerdiği bitki veritabanındaki uygun verilerle eşleştirerek tasarımcının dikey bahçe tasarımı üretmesini sağlar.

Son bölümde ise, sonuçlar tartışılarak model değerlendirilecek ve geleceğe yönelik öneriler yer alacaktır.

A CASE BASED DESIGN SYSTEM PURPOSE FOR USING IN VERTICAL GARDEN DESIGN PROCESS

SUMMARY

This research aims to discuss how we can use computer as a tool in vertical garden design process. Our idea comes from the idea of covering buildings to create a temperature buffer since our cities are suffering global warming and air pollution. Green roofs and vertical gardens are the good solutions to decrease the negative effects of rapid urbanization and good examples to increase the quality of life. Although these new landscape systems appeal to meet the basic needs for urbanization, they also supply recreation for people. Today, an increasing number of roof gardens are being faced. As a result of this, new technologies and developments have been needed for the design and construction process. With new materials and application techniques, it became possible to make plantation without soil and plantation became a new construction component that can be attached to exterior walls or roofs.

For nearly 20 years, engineers and architects deal with their decision making process for their projects with the help of computer technologies. But, we think, landscape architecture cannot benefit enough from computer technologies. Regarding to landscape research area; use of computer is generally bounded for the analysis and visualization of the projects. It is possible to make some analyses about energy saving or some counting problems. But, it is unfortunate to say that there is not any software which can be used in the design process.

This paper proposes ‘a decision making tool’ for designing vertical gardens. This tool is aiming to convert the color data of a digital image to 2D application model for plantation of vertical garden.

In this research thesis, there are 5 section about case-based model purpose for designing vertical gardens:

Introduction section involving aim, context and methodology of this research thesis.

At second section, case-based reasoning, phases, application areas will be introduced. In addition to these, some application examples take part in the section.

Following, computer vision topic will be explained with its tasks and application areas. This section also include connections between practical application examples and computer vision approach.

At forth section, vertical garden topic will be described. In this section, there will be definitions of roof garden and vertical garden. In addition to these, application types, conventional design process, benefits and examples from various countries of vertical garden will take part in this section.

At fifth section, case-based model purpose for designing vertical garden design will take part as a result of this research thesis. This research thesis includes definitions and process of model which provides designer can use in vertical garden design process in digital media.

In conclusion section, consequences of proposed model will be estimated and there will be developing suggestions for future use of model.

1. GİRİŞ

Kentsel, mimari ve peyzaj tasarım alanlarında, ekolojik problemler çözümlenmesi gereken önemli bir konudur. Kentsel yaşam, gün geçtikçe kalitesini yitirmekte ve bu düşüş kent sakinlerini etkilemektedir. Bu konuda, günlük yaşamda en çok vakit geçirdiğimiz alanlar olan, çalışma ve yaşam alanlarımızda, yeşil alanlara daha çok ihtiyaç duymaktayız. Bu ihtiyacı gidermek amacıyla, yeşil çatı bahçeleri ve dikey bahçeler, bu probleme çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Kentsel yaşamın bir parçası olan stresten kaçmak için, günlük yaşantı içerisinde bu tür nefes alma noktalarına artık eskisinden daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç doğrultusunda, geçmişte yapılardan ayrı birer peyzaj tasarım ögesi olarak görülen bu öğeler, günümüzde yapılara kenetlenmiş birer yapı elemanı olarak görülmekte ve tasarlanmaktadır. Yaşam alanlarımıza kenetlenen bu öğeler, dış mekânların yanı sıra, yeni malzemeler yardımıyla, iç mekânlarda da çeşitli işlevlerde karşımıza çıkmaktadır.

Bilgisayar teknolojileri, her ölçekteki tasarımın ilk aşamalarından, sonuç ürünün ortaya çıkmasına kadar geçen süreçte, tasarımcıya birçok fayda sunmaktadır. Bu nedenle, bilgisayar teknolojilerinin, tasarımda kullanılması, bir ürünün tasarımından üretim aşamasına kadar birçok alanda yer bulmuştur. Bu etkileşim, tasarımcıları birçok rutinden kurtarıp, yeni olanakların kapısını açmıştır. Peyzaj mimarlığı, bu etkileşimden gerektiği kadar faydalanamamıştır. Peyzaj ile ilgili birçok yazılım bulunmasına karşın, bu yazılımların geneli tasarım görselleştirme aracı olarak kullanılmaktadır. Görselleştirme yazılımlarının haricinde, tasarım aracı olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS - GIS) ve Peyzaj Tasarımında Bilgi Modelleme olarak tercüme edebileceğimiz LIM (Landscape Information Modelling) yazılımları bulunmaktadır. Fakat bu yazılımlar, tasarımcıyı tasarım konusunda yönlendirmesinden ziyade, tasarım sürecindeki rutin hesaplamalardan kurtararak zaman ve emekten tasarruf gibi çeşitli faydalar kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu tür yazılımların geneli, dikey bahçeler konusunu kapsamamakta kırsal peyzaj ile sınırlı kalmaktadır. Peyzaj mimarisinde “Çatı Bahçeleri” ve çatı bahçelerinin yeniden yorumlanması olarak “Dikey Bahçeler” konusu ve bahçelerin tasarımında bilgisayar

teknolojileri henüz gerektiği yeri bulamamıştır. Peyzaj tasarımı baz alınarak çeşitli görselleştirme programları kodlanmış olsa da, tasarımcıya tasarım sürecinde yol gösterecek ve destekleyecek yazılımlar yeterli değildir. Dolayısıyla, dikey bahçelerin tasarımı sürecinde de aynı problemle karşılaşmaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Araştırmanın amacı, açık mekânlarda, yeşil cephe kaplamaları, enstalasyonlar, reklam tabelaları ve iç mekânlarda ise çeşitli sergilenme objeleri ve mobilyalar gibi çeşitli amaçlarla karşımıza çıkan dikey bahçelerin tasarımı üzerine sayısal görüntüleri işleyebilen ve tasarım aracı olarak kullanılabilecek bir arayüz önerisi geliştirmektir. Bu tasarım aracı, örnek tabanlı tasarım yöntemi ile geliştirilecektir. Tasarım aşamasının başlangıç evrelerinde us yürütücüsünü, bazı tasarım kararları bağlamında dâhil ederek, kullanıcı veya bilgisayar tabanlı oluşturulmuş örüntülerin bilgisayar belleğinde depolanan bir örnek tabanı yardımıyla dikey bahçe tasarımı oluşturması hedeflenmektedir.

Bu çalışma kapsamında, dikey bahçelerin ele alınmasında, malzeme ve uygulama tekniklerinin gelişmesiyle kent mekânlarında artan kullanımı etkili olmuştur. Bu yönelim sonucu, dikey bahçelere yönelik örnek tabanlı bir tasarım sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemin oluşturulmasında, dikey bahçelerin çalışma alanı ve içerdiği görüntü örneklerinden yararlanılmıştır. Bu çalışmanın sonucu olarak, var olan öncül örneklerden yararlanacak ve bu örnekleri değiştirerek seçenek çözümler üretebilecek bir yazılım geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Tüm araştırmalar sonucu edinilen bilgiler doğrultusunda oluşturulması amaçlanan arayüz, dikey bahçe tasarımına yardımcı, etkileşimli bir sistemdir. Us yürütmeyi, çeşitli örnekler üzerinde farklı çözümler üretmeyi ve değerlendirmeyi sağlamaktadır. Tasarımcı tarafından karşılaşılan yeni duruma ilişkin verilerin, örnek tabanlı tasarım modelinin belleğinde var olan önceki örnekler ile eşleştirilmesi, karşılaşılan duruma en uygun örneğin seçilmesi ve bu örneğin arayüze çağırılarak tasarımcı tarafından yeni duruma göre uyarlanması sağlanır. Tasarımcı seçilen örnek üzerinde tanımlanmış parametrelere göre uyarlama işlemini yapar ve oluşturulan yeni örneği değerlendirerek ya tasarımı sonuçlandırır, ya da bellekten uygun örneğin çağırılması aşamasına geri dönerek yeni bir örnek üzerinden tasarıma yeniden başlar.

Bu çalışmanın amacı, dikey bahçelerin tasarım sürecinde bilgisayar teknolojilerinin tasarım sürecinde kullanımının faydalarının irdelenerek, bilgisayar ortamında dikey bahçe tasarımına olanak sağlayacak yeni bir örnek tabanlı tasarım modeli geliştirilmesidir. Üretilen modelin *yeni* olarak nitelendirilmesinin altında yatan neden ise, bu yazılımını sayısal ya da sayısallaştırılmış bir imaj dosyasını girdi olarak alarak, sonuç ürün olarak bir peyzaj projesi sunmayı amaçlamasıdır. Bu yazılımın, dikey bahçe tasarımında, tasarımcıyı teknik bilgi gereksiniminden kurtarması, tasarımcının sadece tasarıma ilişkin kararları vermesinin sağlanması hedeflenmektedir. Bu model, peyzaj tasarım görselleştirme aracı değil, dikey bahçe tasarım süreci için ortam veya araç olmayı hedeflemektedir. Bu modelle bilgisayar teknolojilerinin, tasarım sonucu ortaya konulan ürünü görselleştirmesinden ziyade, tasarım sürecinde seçenek çözüm üretmesi amaçlanmaktadır.

1.2 Tezin Kapsamı

Geliştirilen tasarım modeli, dikey bahçenin kurgulandığı ortam, coğrafi ve iklimsel olarak Orta Avrupa ve Türkiye’de Marmara ve Karadeniz Bölgelerine karşılık gelen Bölgeler olarak kabul edilmiştir. Bu amaçla, Orta Avrupa ve Türkiye’de, dikey bahçe tasarımında kullanılabilecek bitkiler araştırılmıştır. Proje kapsamında üretilmesi hedeflenen sayısal modelin kodlanmasında, sayısal görüntünün işlenerek çözünürlüğünün tasarımcı tarafından düzenlenmesi, sayısal görüntünün uygun çözünürlükteki modülasyon parametrelerinin belirlenmesi, modüllerdeki renk kodları ile veritabanındaki bitkilerin eşleştirilmesi işlemleri için Processing yazılımı kullanılacaktır.

1.3 Tezin Yöntemi

Çalışmanın amaçları ve hedefleri doğrultusunda, iklimsel açıdan dikey bahçe tasarımında kullanılabilecek bitkiler veritabanında toplanacak ve renk kodlarıyla eşleştirilecektir. Ayrıca, bitki veritabanı, gelişen teknoloji ile değişen ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmesi ve diğer coğrafi bölgelere de adapte edilebilmesi için açık kodlu yazılacaktır. Geliştirilecek modelin, parametrelere bağlı olarak fraktal görüntüler üretebilmesi, modele girdi olarak sayısal görüntüleri çağırabilmesi ve bu görüntüleri işleyebilmesi, dış ortamdan veri alabilmesi ve işlenen sayısal görüntü içerisindeki piksellerin renk değerlerine göre bu bilgileri eşleştirebilmesi ve tüm bu

süreçlerde oluşan bilgileri dış ortama aktarabilmesi beklenmektedir. Kendisinden beklenen tüm bu işlevleri karşılayabilmesi için, geliştirilecek olan tasarım modelinin kodlanmasında Processing kodlama yazılımından faydalanılacaktır. (Url-1)

Çalışma önerisi, dörtaşamadan oluşmaktadır:

- 1. Aşama: Tasarımcı tarafından, örnek kütüphanesinden mevcut duruma uyarlamak için en uygun örnek seçilir ve bu örnek kütüphaneden geri çağırılır.
- 2. Aşama: Tasarımcı tarafından seçilen en uygun örnek, mevcut duruma uygun olarak uyarlanır.
- 3. Aşama: Mevcut duruma uyarlanan örnek tasarımcı tarafından değerlendirilir. Uyarlanmış örnek mevcut duruma uygun ise değerlendirme sonucu başarılı bulunan örnek bellekte saklanmak üzere sonraki aşamaya geçilir. Fakat, değerlendirme sonucu örnek başarılı bulunmazsa, tasarımcı yaptığı uyarlamaları yok sayarak, ilk aşamaya yönlendirilir.
- 4. Aşama: Uyarlanan örneğin değerlendirme sonucunda uygun bulunması durumunda, örnek bilgisayar belleğinde saklanır.

Araştırmada sırasıyla modelin iskeletini oluşturacak örnek tabanlı us yürütme yaklaşımı, ardından sayısal görüntülerin işlenmesi ve yorumlanmasını kapsayan bilgisayarla görü yaklaşımı ve dikey bahçe kavramları kuramsal yaklaşımlar ve uygulamalarıyla birlikte anlatılacaktır. Daha sonra ise, geliştirilecek olan örnek tabanlı tasarım modelinin oluşum süreci aşamalarıyla birlikte anlatılacaktır. Tezde, örnek tabanına alınacak olan örneklerle ilgili görsel ve metine dayalı betimlemelere yer verilmiştir. Örnek tabanının zamanla yeni örnekler eklendikçe genişleyeceği varsayılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında geliştirilmesi amaçlanan tasarım modelinin hem öğrenci, hem de profesyonel tasarımcılar tarafından kullanılabilecek bir model olması amaçlanmıştır.

2. ÖRNEK TABANLI US YÜRÜTME VE TASARIM

2.1 Örnek Tabanlı Us Yürütme Yaklaşımı

Örnek Tabanlı us yürütme, bellekte muhafaza edilen önceki durumları ve birikimleri anımsayarak, yeni durumlar karşısında önceki durumların birikimlerinden faydalanarak karar verme yöntemidir. Karşılaşılan durum, önceki durumlar ile benzerlik gösteriyor ise, önceki durumlara ilişkin alınan karar, bu durum için uyarlanarak, yeni çözümler üretilmesinde temel teşkil edebilir. Bu yaklaşım, yeni durum için karar verme sürecinde, önceki örnekler baz alınarak yeni örnekler üretilbilir, bunun yanı sıra, us yürütücüyü önceki örneklerde tanımlanan kısıtlamalara yönelik uyarabilir. Bu tür sistemlerin asıl amacı, us yürütücüyü her durum karşısında gerekli olan bilgilerden ve tekrarlanan işlemlerden kurtararak, us yürütücüyü durum karşısında sadece karar verme mercisi olmasını sağlamaktır.

Örnek tabanlı us yürütme sistemi hayatın birçok alanında çeşitli biçimlerde karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, bağışıklık sisteminin, hastalık ile mücadelesinde benzer bir sistem gözlemlemek mümkündür. Şayet, bir mikrop vücuda ilk kez giriyor ise, bağışıklık sisteminde vücuda giren mikrop ile ilgili bir bilgi bulunmadığından, sistemin mikrobi çözümü ve ilgili antikor üretilmesi vakit almaktadır. Bu süreçte, hasta bildiğimiz hastalık sürecini geçirmektedir. Ardından, mikrobun sisteminin çözümüyle, gerekli antikor üretilerek, mikroplar etkisiz bırakılır. Bu hastalık sürecinin ardından, mikrobi ait bu veriler depolanır. Aynı mikrobun vücuda tekrar girmesiyle, bağışıklık sistemi mikrobi tanıyarak gerekli antikorun üretilmesini sağlar ve hastalık süreci başlamadan mikroplar etkisiz hale getirilir. Dolayısıyla, bağışıklık sisteminin izlediği bu çözümleme yöntemi sayesinde, aynı mikrop hayatımız boyunca vücudumuza defalarca girmesine rağmen, her defasında da hastalığı aynı şiddette geçirmeyiz. Sonuç olarak, bağışıklık sisteminin mikropları tanımlamada kullandığı bu yöntem, örnek tabanlı bir us yürütme sistemidir.

Örnek tabanlı us yürütme, insanoğlunun karşılaştığı durumlar karşısında içgüdüsel olarak izlediği bir çözümleme yöntemidir. İnsanlar, yaşamlarında karşılaştıkları durumları ve sonuçlarını belleklerinde muhafaza ederler. İnsanların belleklerinde muhafaza ettikleri bu kayıtlar bütünü, tecrübe ya da birikim olarak adlandırılmaktadır. İnsan, bir konu üzerinde ne kadar birikimli, yani diğer bir deyişle ne kadar o durum ile karşılaşmış ve çözüme ulaşmış ya da durum-yöntem-sonuç birlikteliğinin farkında ise, başarılı çözüme ulaşabilme olasılığı o kadar fazladır. Meslek bilinci bu temel üzerine kurulmuştur.

İnsanların günlük yaşantılarında otonom olarak izlediği bu yöntem, bilgisayar teknolojilerine de esin kaynağı olmuştur. Günümüzde bilgisayar teknolojileri çeşitli esin kaynaklarına benzetimler yaparak gelişmektedir. İnsandan esinlenerek geliştirilen yapay zekalar, insan ya da çeşitli hayvanlara benzer şekilde hareket edebilen robotlar, bu sistemin bilgisayar teknolojilerine örnek olarak gösterilebilir. Öğrenen bilgisayar sistemlerinin temeli de bu sisteme dayanmaktadır. Bilgisayarların öğrenme süreci, örnek tabanlı us yürütme sistemiyle, özellikleri tanımlanan problemlere karşılık gelen çözümlerden bir bellek oluşturulması ve daha sonradan bu bellekteki çözümlerden faydalanarak yeni çözümler üretmesi olarak açıklanabilir. Bellekteki örneklerin nicelik ve nitelik bakımından miktarı, sistemin çözüm üretebilme kapasitesini belirler. Bellekteki örneklerden farklı olan bir örnek tipinin çözümlenmesinde yeni bir yöntem izlenir ve bu yöntem başarılı bir çözüm ile sonuçlanırsa, yeni durum için kullanılabilecek bir yöntem öğrenilmiş olur. Yeni öğrenilen bu yöntem, sonraki bu tip durumlarda faydalanılmak üzere belleğe eklenir. Dolayısıyla, bellek yeni gelen çözüm yöntemleri ile daha güncel ve birikimli hale gelmiş olur. Bu da, yeni durumların çözümlenmesinde us yürütücünün daha birikimli olmasını sağlar. Sistemin belleğinde durumlara karşılık gelen çözümün miktarı ve başarı oranı arttıkça, o oranda çözümlenebilecek problem sayısı da artmaktadır. Bellekteki örneklerin miktar ve niteliği kadar, bellekteki dizinlenme biçimi de büyük önem taşımaktadır. Dizinlenme her ne kadar problemlerin birbirinden farklılaşmasını sağlayabilirse, aranan özelliklere karşılık gelen örnekler bulmak kolaylaşır.

2.2 Örnek Tabanlı Us Yürütme Aşamaları

2.2.1 Geri Çağırma

İnsanlar günlük yaşamda bir durum ile karşılaştıklarında, durumu çözümleyip, belleklerinde bu duruma benzer bir örnek ile karşılaşip karşılaşmadıklarını anımsamaya çalışırlar. Karşılaşılan duruma çok benzer bir durum anımsarlarsa ise, önceki durumun çözümünü yeni durum ile farklılık içeren kısımları yeni duruma benzeterek kullanırlar ya da uyarlamaya gerek duymadan önceki çözümü aynen kullanırlar. Şayet, anımsadıkları örnek durum, karşılaşılan durum ile farklılıklar gösteriyor ise önceki durum için kullanılan çözümü mevcut duruma benzeterek uyarlayarak karşılaşılan durum için kullanırlar. Bazı durumlarda, bellek içerisinde karşılaşılan duruma benzer birçok örnek anımsanabilir. Bu hususta, kişi karşılaşılan duruma en uygun örneği seçebilir ya da bu örnek kümesine ait çözümleri birleştirerek yeni bir çözüm üretebilir. Fakat Kolodner, bu tür problemler için “zor ayrıştırılabilen problemler” tanımlamasını kullanmıştır. Bu tür durumlar, bir yapıştırıcı gibi beraberinde bir çözümü barındırmaktadır. Problemleri, parçalara ayırarak ve sonra tekrar birleştirilerek çözümlenmesinin, ancak kısmi çözümlenmiş problemleri oluşturmaktadır. Problemi parçalara ayırmak, çözümü de ayırmayı gerektirir. Çözümün parçaları, yeni duruma uymayabilir. Duruma tüm bir çözüm üretilmesi daha doğru bir yaklaşım olmaktadır (Kolodner, 1992). Duruma ilişkin benzer örneklerin değerlendirilebilecek kısımlarının birleştirilmesiyle yeni bir çözüm üretmek de mümkündür. Bu yaklaşıma en yakın mimari olgular: historisizm, eklektisizm ve daha sonra post-modernizm dir (Duran,2003). Bu duruma örnek olabilecek birçok mimari eser bulunmaktadır. Diğer bir durum olarak, bellek içerisinde karşılaşılan duruma benzer bir örnek bulunamayabilir. Bu durum iki sebepten ötürü ortaya çıkmaktadır.

İlk sebep olarak, us yürütücü daha önce benzer bir durum ile karşılaşmamış olabilir. Us yürütücünün, belleğinde benzer bir durum bulunmaması, yeni durum için yeni çözüm üretilmesini gerektirir. Yeni çözüm üretirken, daha önce karşılaşılan başarısız durumlar göz önünde bulundurulabilir, yani us yürütücünün çözüm üretiminde kendine referans türetebilir. Bu sayede us yürütücünün, önceden denenmiş başarısız çözümlerden faydalanılarak başarılı çözümler üretmesi sağlanmaktadır.

Bellek içerisinde karşılaşılan duruma benzer bir durum ile karşılaşılmasının diğer sebebi, bellek içerisindeki örneklerin dizinlenmesinin yeterli olmamasından kaynaklanabilir. Durumların bellek içerisinde dizinlenmesini, Kolodner kütüphanedeki kitapların dizinlenmesine benzeterek açıklamıştır. İnsan belleği içerisinde durumların dizinlenmesinin, kütüphane raflarında dizilmiş kitapların yerleştirilmesine benzetmiştir. Bir kitap bulmak için kütüphaneye girdiğimizde, kitapların yerleştirilme çizelgesi ne kadar iyi tanımlanmış ise, aradığımız kitabı bulmamız o kadar kolay olduğunu ve bu duruma benzer biçimde, insan belleğindeki durumların rahat anımsanabilir olması, bellek içerisindeki yerinin ve diğer durumlar ile olan ilişkilerinin iyi tanımlanması yoluyla olduğuna dikkat çekmiştir (Kolodner & Owensby & Guzdia, 2003). Kütüphanelerde yer alan kitapların bulunması için üzerilerine belirli kriterlere bağlı olarak yerleştirilmiş etiketler bulunduğu gibi, bellek içerisinde durumların dizinlenmesi de belirli tanımlamalarca sağlanır. Bellekteki durumların dizinlenmesini sağlayan parametreler görsel ya da metinsel biçimde olabilir (Duran, 2003).

Geri çağırma aşamasının, karşılaşılan duruma en uygun ya da benzer durumların bellek içerisinde anımsandığı ve bu örneğin bellekten geri çağırıldığı aşamadır. Bu aşamadan sonra, us yürütücünün geri çağırılan örneği mevcut duruma uyarladığı “Uyarlama” aşaması yer almaktadır.

2.2.2 Uyarlama

Karşılaşılan duruma bellek içerisinde karşılık gelen en uygun örneğin anımsanması ve geri çağırılmasının ardından, geri çağırılan en uygun örneğin, us yürütücüsü tarafından tasarım kararları doğrultusunda uyarlandığı aşamadır. Bu aşama içerisinde, anımsanan duruma ilişkin çözüm, mevcut durumun şartlarına uyarlanarak duruma çözüm üretilmesi hedeflenmektedir.

Karşılaşılan durum ile anımsanan durum, sürekli yapılan bir iş değil ise, tam olarak uyuşmaları söz konusu değildir. Bu nedenden ötürü, anımsanan çözüm, mevcut durumda da doğrudan kullanılamayacaktır. Bu sorun, anımsanan çözümün yeni durumun şartlarına uyarlanarak kullanılmasını gerektirmektedir. Bu tür durumlarda, anımsanan çözümün, mevcut duruma göre uyarlanması:

Şayet, karşılaşılan durum, anımsanan durum ile aynı çözümleri gerektirebilecek şekilde benzerlik gösterebilir. Bu tür durumlar, genellikle meslek yaşantısında,

sürekli olarak tekrarlanan işlemlerde karşılaşılır. Kişi, sürekli suretle aynı işlemler ile uğraşüyor ise, benzer sorunlar ile karşılaşması ve karşılaştığı her durumda aynı çözüm ile sonuca ulaşabilmesi mümkündür. Sonuç olarak, anımsanan duruma ilişkin çözüm, yeni durum için uyarlanmasına gerek kalmaksızın aynı şekilde uyarlanabilen durumlar oluşabilmektedir. Bu durumda, anımsanan çözüm, yeni duruma uyarlanmaksızın aynı şekilde uygulanabilmektedir.

Uyarlama aşamasını takiben, ortaya çıkan uyarlanmış ürünün, örnek tabanlı tasarım sistemi ya da us yürütücüsü tarafından değerlendirilmesi aşaması yer almaktadır.

2.2.3 Değerlendirme

Tasarımcının uyarlamaları sonucu ortaya çıkan çözümü artık yeni bir tasarım olarak tanımlayabiliriz. Ortaya çıkan tasarımın, mevcut durum için uygunluğunun sorgulandığı aşamaya “Değerlendirme” aşaması denmektedir.

Tasarımcının, uyarlanan örneği, mevcut duruma uygunluk açısından değerlendirilmesi ve bu değerlendirmede tasarımın uygunluğu neticesinde, ortaya çıkan tasarımın durum için uygun olup olmamasına göre 2 farklı yol izlenmektedir.

Uyarlamalar sonucunda çözüm, mevcut durum için uygulanmaya uygun bulunmazsa, tasarımcı sistem tarafından duruma daha uygun olabilecek bir örnek seçmek için geri çağırma aşamasına yönlendirilecektir. Tasarımcı yaptığı uyarlamalar sonucunda bir çözüm üretilmemesi sonucu, seçilen örnek yerine bellekten yeni bir örnek üzerine uyarlamalar yapılması amaçlanmaktadır.

Uyarlamalar sonucunda çözüm, mevcut durum için uygulanmaya uygun bulunursa, ortaya çıkan tasarım başarılı olarak kabul edilerek tasarım, sistemin belleğine kayıt edilecektir. Bu kayıt, geri çağırma aşamasında anlatılan dizinleme kriterlerine uygun olarak yapılmalıdır.

Değerlendirme aşamasından sonra, uyarlanan tasarımın uygunluğuna göre tasarımcı ya bellekten daha uygun bir örnek bulmak üzere geri çağırma aşamasına yönlendirilir ya da değerlendirme sonucunda başarılı bulunan tasarım, bir sonraki aşamaya aktarılacak ve sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere bellek içerisinde dizinlenerek kayıt edilecektir.

2.2.4 Depolama

Uyarlamalar sonucunda çözüm, mevcut durum için uygulanmaya uygun bulunursa, ortaya çıkan tasarım başarılı olarak kabul edilerek tasarım, sistemin belleğine kayıt edilecektir. Bu kayıt, geri çağırma aşamasında anlatılan dizinleme kriterlerine uygun olarak yapılmalıdır.

Sistemin, yeni tasarımı belleğine dizinleyerek kayıt etmesi sistemi daha birikimli hale getirecektir. Bellek güncelleme aşaması, sistemin dışarıdan örnek eklenmesi ve dolayısıyla sistemin yeni bir yöntem öğrenmesini sağlamaktadır. Güncel tutulan bellek, daha birikimli hale gelir. Daha birikimli bir sistem, karşısına çıkacak durumlar karşısında daha hızlı ve kesin sonuçlar üretebilir hale gelmektedir.

2.3 Örnek Tabanlı Tasarım

Örnek tabanlı us yürütme yaklaşımının tasarım sürecinde kullanılması, daha geçtiğimiz yüzyılın sonlarında keşfedilmiş olsa da, elimizdeki örnekler bu tasarım yönteminin tasarımcılar tarafından uzun zamandan beri kullanıldığını göstermektedir. Tasarımcılar, çalışmalarında çeşitli dış kaynaklardan faydalanmaktadırlar. Bu faydalanma tanımı, esinlenme olarak da yorumlanabilir. Esinlenme, tasarımın doğasında olan bir şeydir. Bu esinlenme anlayışının temelinde, doğa vardır. Yunanlıların yapılarında kullandıkları iyon sütunlarının kaide kısımlarında yer alan bitki motiflerinin kullanımından, Katalan mimar Antoni Gaudi'nin doğadan ve bitki oluşumlarından esinlenerek tasarladığı birçok eser



Şekil 2.1 : Sagrada Familia ve Antoni Gaudi' nin Tasarladığı Kolon (Url-3).

biçimsel olarak doğadan esinlenerek tasarıma örnektir. Antoni Gaudi, tasarımlarında, doğadan esinlenerek, yapı elemanlarını tekrar yorumlamış ve bu elemanları tasarımlarında uygulamıştır. Bu esinlenmeler içerisinde, “en iyi kolon” olarak tanımladığı bitkilerin dallanmalarını inceleyerek yapılarındaki kolonları bu prensip çerçevesinde tasarlamıştır. Bu kolon tasarımına ilişkin model ve benzetim Şekil 2.1’ de görülmektedir.

Bu esinlenme sürecinde, tasarımcılar esin kaynağını incelemiş ve bu incelemelere ilişkin biçimsel ya da işlevsel prensipler ve kurallar düzenlemiş ve bu kurallar aracılığıyla uyarlamalar yaparak tasarımlarını oluşturmuşlardır. Sonradan, bu prensipler birçok mimar tarafından benimsenip kabul görmesi, Art Nouveau gibi birçok akımın ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Doğadan esinlenmelere ilişkin güncel örnek olarak günümüz mimarlarından, Santiago Calatrava, tasarımlarında

hayvan ve insan iskeletlerinden esinlenerek birçok köprü, kültür merkezi, havalimanı tasarımları örnek gösterilebilir. Calatrava, tasarımlarında taşıyıcı sistemin dengesini insan ve hayvan iskeletlerine biçimsel olarak benzeterek, yük dağılımını bu düzen içerisinde sağlamaktadır. Doğadan esinlenerek tasarımda biçimsel benzetimler kullanmanın yanı sıra, doğadaki üreme ve çoğalma sistemlerinden esinlenerek birçok tasarım yöntemi geliştirilmiştir.



Şekil 2.2 : Santiago Calatrava' nın Doğa Esinli Tasarımlarına ait Görüntüler (Url-5). Tasarımcılar kendi eski çalışmalarından esinlenebilir. Tasarım sürecinde hiçbir şeyden esinlenmediğini söylese de, yeni tasarımını kendi eski çalışmaları ve birikimleri doğrultusunda tasarlamıştır. Tasarımcılar, kendi birikimlerinin yanı sıra başkalarının da birikimlerinden faydalanabilirler. Başkalarına ait birikimleri okuyarak, kendi birikimlerindeki eksikleri tamamlama, öğrenme ve us yürütme süreçlerinde faydalı olabilir (Kolodner & Owensby & Guzdial, 2003). Mimarlık eğitim sürecinde de benzer bir yaklaşım gözlemlenmektedir. Projelerinde aynı tasarım konusunu birçok defa ele alan öğrencilerin, yeni tasarımlarında o konu üzerinde çalıştıkları önceki tasarımlarına ait izlere rastlanmaktadır. Öğrenci, eski çalışmalarında başarılı olarak değerlendirdiği kararlarını, yeni çalışmasına taşımış ve yeni koşul ve biçime göre tekrar uyarlamıştır.

Tüm bu anlatılanların doğrultusunda, tasarım süreci, var olmayan şeyleri ortaya atmak değil, var olan şeylerin tekrar o duruma özgü olarak uyarlanmasından ibarettir. Bu sebepten ötürü, tasarımcının önceki örneklerden faydalanmasına dayalı bir tasarım sistemi, özgün tasarımların ortaya çıkmasına engel gibi gözükse de, özgün olarak tanımlayacağım birçok mimari tasarımda önceki tasarımlara ilişkin benzetimlere rastlanmaktadır.



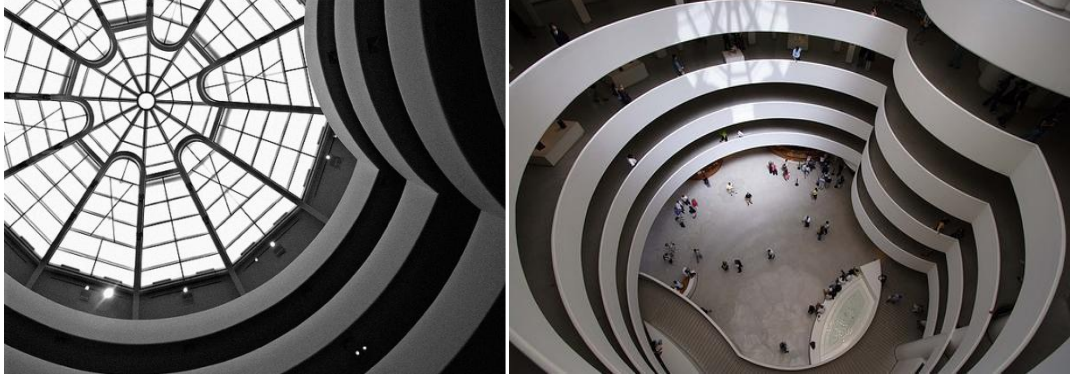
Şekil 2.3: Vatikan Müzesinden Görüntü
(Url- 6)

Vatikan Müzesi, Guiseppe Momo tarafından tasarlanmış ve 1929 yılında Vatikan’da inşa edilmiştir. Vatikan müzesi, iç içe geçmiş iki rampa halinde insanları belirli bir eğimle sirkülasyon sağlarken, aynı zamanda sergilenen eserleri görmelerine olanak sağlayan bir sirkülasyon sistemine sahiptir. Ayrıca, tüm hacimlerin binanın ortasında yer alan galeri boşluğu sayesinde hem tüm hacimlerin gün ışığından faydalanmasını sağlamakta hem de müzeye gelen ziyaretçilere yapıtı da bir sergi ürünü gibi sergilenmesini sağlamaktadır. Söz konusu galeri boşluğu, çelik taşıyıcılı bir

cam kubbe ile dış mekândan ayrılmaktadır. Vatikan Müzesinin inşasından 17 sene sonra F.L.Wright tarafından tasarlanmaya başlanan Guggenheim Müzesi, modern mimari eserleri arasında özgün bir yere sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri’nin New York eyaletinde 1959 yılında inşası tamamlanmıştır. Esas ismi, “Solomon R. Guggenheim” olan Guggenheim müzesi de Vatikan müzesine benzer şekilde iç hacminde tüm katları kapsayan bir galeri boşluğu ve bu galeri boşluğuna bakan, ziyaretçilerin sergilenen ürünleri seyrederken sirkülasyonu sağladığı rampalara sahiptir. Bunların yanı sıra, Vatikan Müzesindeki örüntüye benzer bir cam kubbe ile örtülmüştür. İki özgün yapı arasındaki bu işlevsel ve biçimsel benzerlikler, tasarımların birbirlerinden esinlendiğinin ispatı olamaz. F.L.Wright, Vatikan Müzesinden esinlenmiş de olabilir, hiç görmediği halde aynı doğrultuda tasarlamış da olabilir. Bu konuda söylenebilecek tek şey, bu benzerlik rastlantısal bir biçimde olsa da olmasa da, Guggenheim Müzesinin özgün bir tasarım olduğunu hiçbir şekilde gölgeleyemeyeceğidir (Yürekli, 2004).

Örnek tabanlı tasarım süreci de bu kapsamda ortaya çıkmaktadır. Örnek tabanlı tasarım, başarılı değerlendirilen örneklerin biriktirildiği bir bellekten, mevcut tasarım problemi için uygun bir örneğin seçilmesi ve yeni duruma göre bu örneğin uyarlanarak yeni bir tasarım üretme yöntemidir. Bellekte yer alan önceki örnekler,

tasarımcının kendisinin ürettiği veya başka bir kaynak tarafından üretilmiş bir çözüm olabilir. Önemli olan, bellekteki örneklerin karşılaşılan duruma çözüm olabilecek potansiyele sahip olmasıdır.



Şekil 2.4 : Guggenheim Müzesinden Görüntüler (Url-6).

Tasarımcıların, tasarım sürecinde kendisine veya dış kaynaklara ait birikimlerden faydalıyor olmaları, tasarımcıların, örnek tabanlı tasarım metodunu kullandıklarının göstergesidir (Kolodner & Owensby & Guzdial, 2003). Örnek tabanlı tasarım, örnek tabanlı us yürütmenin tasarıma uygulanmasıdır. Dolayısıyla, tasarım problemlerinin, önceki tasarım problemlerinin çözülmesinde kullanılan çözümlerin uyarlanmasıyla çözülmesidir (Watson & Perera, 1997). Örnek tabanlı tasarım, mühendislik ve mimarlık disiplinlerinin başını çektiği birçok alan tarafından kullanılmaktadır. Üretilen teorilerinin yanı sıra, örnek tabanlı tasarıma dair birçok pratik kullanım ile karşılaşmaktayız. Örnek tabanlı us yürütmenin pratik kullanımına ilişkin bir örnek olarak, ‘General Electric Plastics’ şirketi çok farklı renk alternatiflerine sahip elektrik kabloları üreten bir firmadır. Firma, müşterilerinin sipariş ettiği kablo renklerini, FormTOOL adında geliştirdiği bir örnek tabanlı bir renk eşleştirme yazılımı sayesinde istenilen renk değerlerinde üretebilmektedir. Firma, geliştirdiği yazılım sayesinde, zaman ve mâli anlamda kayda değer bir tasarruf sağlamıştır (Cheetham & Graf, 1997). Örnek tabanlı us yürütmenin mimari tasarımda kullanımına ilişkin ilk çalışmalar, sonrasında takiben etkileşimli çalışmalar, yenilikçi çalışmalar ve son olarak günümüzde örnek tabanlı tasarım örnekleri ilerleyen bölümlerde anlatılacaktır.

2.4 Örnek Tabanlı Tasarım Uygulamaları

2.4.1 İlk Çalışmalar

Navinchandra'nın (1991) CYCLOPS adlı çalışması, etkileşimli tasarımda örnek tabanlı us yürütme üzerine yapılan ilk sistem olma ünvanını taşımaktadır. Sistem, peyzaj mimarlarına, önceki örneklerde verdikleri tasarım kararlarını, peyzaj proje çizimleri üzerine açıklamalar olarak tasarımcıya sunmaktadır. CYCLOPS sistemi, durumun adaptasyon ve tasarımın değerlendirilmesi görevlerini tasarımcıya bırakmaktadır.

Bu çalışmayı, Sycara ve çalışma arkadaşları (1991) tarafından üretilen CADET takip etmiştir. CADET sistemi de CYCLOPS gibi adaptasyon ve değerlendirme süreçlerini tasarımcıya bırakan etkileşimli bir sistemdir. Makine mühendislerine, her bir tasarımın durum modelini barındıran, basit mekanik araçlar tasarlamalarına olanak sağlamaktadır. Amaç, tasarımcıyı, önceki tasarımlarını model tabanlı adaptasyon yapabilecekleri bir çevre sunmaktır.

Örnek tabanlı tasarım sistemlerinin ilk otonom örneği Goel' in KRITIK adlı çalışmasıdır (Goel & Chandrasekaran, 1989; Goel ve diğ., 1997). Bu sistemde, örnek tabanlı tasarımın ana alt görevleri olan geri çağırma, adaptasyon, değerlendirme ve saklama görevlerini otonom olarak tasarımcıya sağlayabilmektedir. KRITIK, küçük ve basit mekanik araçların konsept tasarım aşamasında görev almaktadır. Sistemde, F fonksiyon tanımı, nitelik tanımlı S yapısını (strüktürünü) üretmektedir. F fonksiyonu, S yapısına (strüktürüne) ilişkilendirildiğinde, yapı-davranış-fonksiyon (structure – behaviour – function, SBF) bir önceki durumun modeline göre ters biçimde, $S > B > F$ eşleştirmesi olarak muhafaza edilmektedir. SBF modeli, tasarım durumlarını geri çağırma, adapte etme, onaylama ve saklama görevleri için en iyi şekilde dizinlemesini sağlar.

KRITIK'e ek olarak, JULIA ilk otonom örnek tabanlı tasarım sistemlerine örnek gösterilebilir (Hinrichs, 1992). JULIA, her ne kadar enformal bir arayüze sahip olsa da, tasarım gereksinimlerinin, tasarım sürecinde değişmesi gibi önemli bir konuya dikkat çekmiştir (Goel & Craw, 2005).

2.4.2 Etkileşimli Çalışmalar

19. yüzyılın başlarında, etkileşimli tasarım kapsamında örnek tabanlı us yürütme konusu bir hayli yoğun ilgi görmüştür. Bu aşamada 3 ana yöntem bulunmaktadır:

İlk yöntem, önceki çalışmalarda us yürütücüsünün verdiği kararlara ilişkin uyarılarla us yürütücüsünü yönlendirmektir. Bu uyarılar, önceki çalışmalara ilişkin verilen kararların açıklamalarının yanı sıra, tasarımın sonuçlarına yönelik ipuçları da taşımaktadır. Tasarımın sisteme uygun olarak işleyip işlemediğini, sorunun nerede olduğuna ilişkin değerlendirmeler yapmaktır. Kolodner ve yardımcıları, etkileşimli tasarım kapsamında yapı tasarımına ilişkin olarak ARCHIE uygulama serisini geliştirmişlerdir (Domeshek & Kolodner, 1992; Pearce ve diğ., 1992).

İkinci yöntem olarak, kısıtlamaların, örnek tabanlı us yürütmeye entegre edilmesinin tasarım uyarlamaları olarak tanımlanmasıdır. Smith ve Faltings etkileşimli tasarım kapsamında karar destek sistemi olarak CADRE uygulama serisini geliştirmişlerdir (Hua ve diğ., 1994; Dave ve diğ., 1994). CADRE uygulaması, us yürütücüsüne önceki tasarım çizimlerine ulaşım ve bu çizimler üzerine uyarlamalar yapabilmesine imkan sağlamaktadır. Uygulama, us yürütücüsünün uyarlamaları, yine us yürütücüsünün belirlediği tasarım kısıtlamalarına göre sorgulamakta ve herhangi bir çelişki durumunda us yürütücüsünü uyarmaktadır.

Üçüncü yöntem, örnek tabanlı karar destek sistemlerinin, CAD ortamlarına entegre edilmesidir. Bu konu, pratik tasarım ortamları olan ofislerin tasarım üretirken yaygın olarak CAD ortamlarını kullanmalarından ötürü büyük önem taşımaktadır. Meher, strüktür tasarımına ilişkin olarak bir dizi etkileşimli CAD sistemleri geliştirmiştir. CADsyn, CaseCAD bunlardan birkaçıdır. Çalışmalarının bir diğer önemli özelliği, tasarım örneklerinden oluşan büyük bir bellek geliştirmiş olmalarıdır (Maher & Zhang, 1993; Maher ve diğ., 1995).

Maher i takiben, Voß ve çalışma arkadaşları tarafından geliştirilen FABEL sistemi, örnek tabanlı etkileşimli tasarımın en başarılı örneği olarak kabul edilebilir. (Gebhardt ve diğ., 1997) FABEL sistemi, yapısal tasarım kapsamında, etkileşimli bir karar destek sistemidir. Meher in CAD sistemleri gibi, karmaşık örnekleri de barındıran geniş bir örnek belleğine sahiptir. Bu bellekte yer alan örnekler, us yürütücüye örnek uyarlamalarında yardımcı olmak için, kural tabanlı ve model tabanlı tasarım da dahil birçok yöntemi içerisinde barındıran bir uyarı sistemine

sahiptir. FABEL sistemi aynı zamanda, belleğinde barındırdığı örnekleri, strüktürel benzerliklerine göre sorgulayıp, çağırma özelliğine sahiptir (Goel & Craw, 2005).

2.4.3 Yenilikçi Çalışmalar

19. yüzyılın ortalarında, örnek tabanlı us yürütme, yenilikçi ve yaratıcı tasarımı araştırmak üzere, örnek tabanlı us yürütme kapsamında birçok ciddi araştırma ile karşılaşmaktadır. Faltings ve Sun tarafından 1996 yılında geliştirilen FAMING, antika duvar saatlerinin mekanizmalarının tasarımına ilişkin geliştirilmiş etkileşimli bir tasarım sistemidir. FAMING ismini Çince “icat” anlamına karşılık gelen sözcükten almaktadır. FAMING, işlevsel us yürütmenin, şekilsel ve mekansal ilişkileri inceleyen karmaşık strüktürel us yürütme ile tümleşik olarak çalışan bir sistemdir. FABEL, bu konuda, işlevsel ve mekansal us yürütmenin birlikte verimli olarak çalışabilen ilk sistemdir.

FABEL’i takiben, Bhatta ve Goel, (1997, 1998) yaratıcılığın önemli bir özelliği olan farklı alanlar arası biliş aktarabilen IDEAL sistemini geliştirdiler. Bhatta, IDEAL sistemini, açık döngülü geribildirim sistemlerine ilişkin bir örnek ile açıklamıştır. Bu örneğe göre, IDEAL cirooskop aygıtına ilişkin tasarım sorunlarını çözmek için, başka bir disiplin olan işlevsel yükselticilere ait bir tasarım durumunu kullanarak, sorunları çözümlenmiştir. IDEAL, belleğinde, önceki tasarım örneklerine ilişkin bilgileri, tasarım durumlarından, örüntülere kadar çok katmanlı bir saklama yöntemi kullanmaktadır. Bu nedenle, farklı katmanlardaki tasarım problemlerine bile çözüm sunabilmektedir.

Kolodner, yaratıcı tasarımda rastlantısallığın önemine dikkat çekti. (Wills, Kolodner, 1994) Kolodner’ e göre, tasarımcı çalışma belleğinde farklı tasarım amaçları üzerine birden fazla tasarım problemiyle çalışmaktadır. Kısmi bir çözüm olarak, us yürütücü farklı tasarım hedeflerine yönelik çözümleri, dış veriler ya da problem çözümüyle yardımıyla birbirlerine bağlayabilir. Kolodner in bu görüşü daha sonradan Alexander Graham Bell in telefonu icat etmesine yönelik sayısal model oluşturulmasında kullanıldı (Simina & Koldner, 1997).

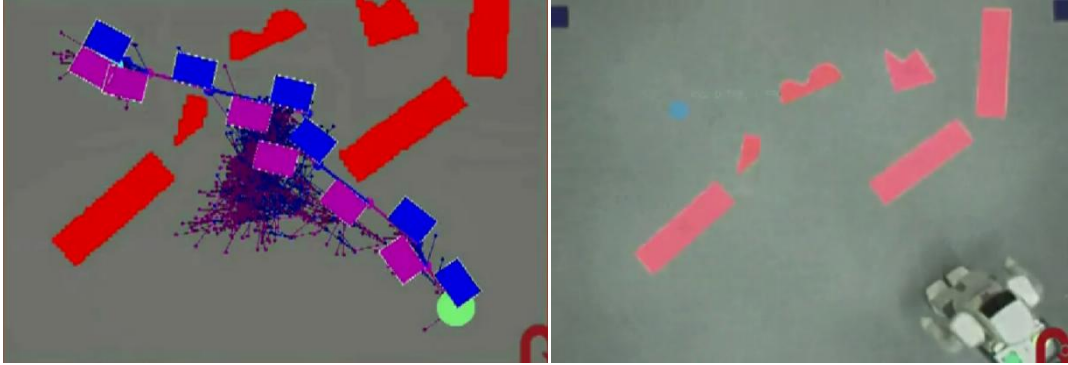
Andres Gomez de Silva Garza ve Mary Lou Maher, 1999 da örnek uyarlamaya yönelik GENCAD adını taşıyan bir evrimsel yaklaşım önerisi geliştirdiler. Bu yaklaşıma göre, tasarım durumlarını genotipler olarak tanımladılar. Bu tanımlama doğrultusunda, genetik algoritmaları kullanarak önceki örneklerden yeni tasarımlar üretmeyi amaçlamışlardır (Goel & Craw, 2005).

3. BİLGİSAYARLA GÖRÜ

3.1 Bilgisayarla Görü Yaklaşımı

İnsanlar, içlerinde bulundukları çevreyi sahip oldukları duyu organları aracılığıyla algırlar. Algı ya da diğer bir deyişle duyu organları, çevreden ses, ışık, dokunsal temas, sıcaklık, koku gibi girdileri dış çevreden alarak, bu verileri sinirler vasıtasıyla beyine ulaştırırlar. Beyine iletilen bu bilgiler, beyin tarafından yorumlanarak, çevre hakkında tanımlamalar yapar ve insan çevresini algılamış olur ve bu tanımlamalar çerçevesinde hareket eder. İnsanların sahip oldukları algı sistemi benzer olarak hayvanlarda da mevcuttur. Bitkilerde ise, algı kavramı, bitkilerin sahip oldukları özelleşmiş algılayıcılar sayesinde, ışık ve bağı olarak ışık şiddeti, yerçekimi ve kimyasal birtakım algılayıcılar sayesinde çevrelerini algırlar. Bu sayede, bu algılara bağı olarak hareket ederler. Gün ışığından azami faydalanmak için, büyümelerini gün ışığının çok olduğu yöne doğru yapar, toprakta bulunan su ve minerallerden faydalanabilmek için köklerini kimyasal algılayıcılar sayesinde algıladıkları bu kaynakların bulunduğu alanlara yönelerek büyütürler. Benzer sistemler, tek hücreli canlılarda da dokunaç ve benzeri algılayıcılar sayesinde mevcuttur. Yaşayan canlıların algı sistemleri, bilgisayar teknolojilerine ilham kaynağı olmuştur. İnsanlar, bilgisayar teknolojilerinin günlük hayatlarına girmesinden bu yana, bilgisayarların düşünebilmesi, robot teknolojilerinin gelişmesi, insanlar gibi hareket edebilmeleri, insansı robotların da insanlar gibi hayatın bir parçası olacağı düşüncesine sahip olmuşlardır. Bu düşüncelerden yola çıkarak, 20. yüzyılın ortalarından sonra başlayan bilim kurgu filmi akımı sırasında çekilen birçok bilim kurgu filmi içerisinde bu konulara yer vermişlerdir. Bu filmlerde, kendi kendine öğrenebilen yazılımlara, insan biçimine sahip olan robotlara, insan gibi görüp algılayabilen bilgisayar teknolojilerine değinmişlerdir. Bu konular, bilgisayarların da insanlar gibi çevrelerini algılamalarını ve bu algılar yoluyla elde edilen bilgilerin bilgisayar tarafından

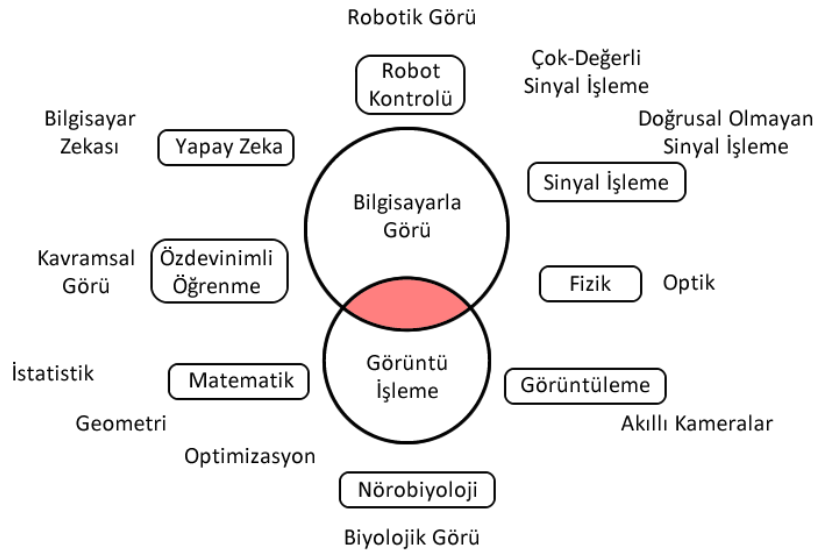
yorumlanmasını gerektirmektedir. Bu gereksinim, günümüzde kısmi olarak sağlanabilmişse de, tam anlamıyla entegre olmuş bir bilgisayar sisteminden bahsedebilmek mümkün değildir. Bilgisayarla görü yaklaşımını bir örnek ile incelemek gerekirse, günümüzde insansı robotlar arasında en gelişkin örnek olarak, Honda firmasının geliştirdiği Asimo çalışması bu konuya örnek gösterilebilir. Asimo, Honda firmasının iki ayak üzerinde gerçekleştirilen insan yürümesinin robot teknolojileri tarafından taklit edilmesine ilişkin araştırmalar ile başladı. Bu yürüme hareketinin sağlanması için, robot üzerinde birçok kuvvet algılayıcı sensör barındırmaktadır. Yürürken, bu algılayıcılar aracılığıyla aldığı verileri, yürürken bozulan dengesini düzenlemede kullanmaktadır. Yapılan son çalışmalar sonucu Asimo'nun çeşitli görüntü algılayıcılar ile donatılması ile artık çevresindeki statik ve hareketli objeleri algılayabilir ve varması gereken noktaya gidebilmesi için zamana ilişkin yol rotaları düzenleyerek hareket edebilmektedir (Url-11). Honda firmasının geliştirdiği Asimo, bilgisayar görüşünün insan benzetimine ilişkin günümüzdeki en gelişkin örnek olma özelliği taşımaktadır.



Şekil 3.1: Asimo'nun Çevreyi Algılamasına İlişkin Görüntüler (Url-11)

Görü kavramı, görmek kavramı içerisinde yer almaktadır. Görmek kavramı ise, göz aracılığıyla görüntünün yakalanmasından ziyade bu görüntünün alınarak beyinden geçirilerek beyinin bu görüntüden anlamlar çıkarması işlemidir. Bilgisayarla görü kavramı da insanların görüşüne benzer şekilde, göz yerine kamera ve benzeri algılama sensörleri, beyinin görevini ise bilgisayar karşılayarak, kamera aracılığıyla yakalanan görüntünün, bilgisayara aktarılmasıyla, bu görüntüden anlamlar ya da bilgiler çıkarılmasına dayanır. Bilgisayar görüşü, biyoloji, psikoloji, bilgisayar mühendisliği, fizik, matematik, bilgisayar bilimleri gibi birçok alanla ilintilidir (Li &

Zhang, 2007). Bilgisayarla görü yaklaşımı üzerine çalışan araştırmacılar, 3 boyutlu şekillerin ve objelerin hayal gücü içerisinde nasıl geri çağırıldığına benzer bir çalışma içersindedirler. Üst üste binen birçok fotoğrafa sahip bir yapının 3 boyutlumlodelini kısmi olarak yapabilecek tekniklere sahip olduğumuz günümüzde, doğal çevrede karmaşık bir arka planda hareket eden bir insanı takip edebilmekteyiz ya da bir fotoğraf içerisindeki insanların isimlerini yüz, kıyafet ve saçlarına göre tespit edebilmekteyiz. Bilgisayarın yapabildiği bu işlemler, iki yaşında bir çocuktan resimdeki hayvanları saymasını istemekten farksızdır (Szeliski, 2008). Bilgisayarla görü yaklaşımının gerçek yaşamdaki uygulama alanları çok geniş bir kapsamda yer almaktadır.



Şekil 3.2 : Bilgisayarla Görü Yaklaşımı ve İlgili Konuları Kapsayan Şema (Url-8).

3.2 Bilgisayarla Görü Yaklaşımının Görevleri

3.2.1 Görüntüden Tanıma

Özel bir biçime, özelliğe ve aktiviteye sahip olmayan verilerin tanımlanması, bilgisayarla görü yaklaşımının çözümleyemediği sorunlardan biri olmaktadır. Bu tanımlama insan tarafından kolaylıkla yapılabilmesine rağmen bilgisayarla görü yaklaşımı tarafından verimli bir şekilde çözümlenememiştir. Rastgele durumlarda yerleştirilmiş rastgele biçimlerin algılanması gibi bir görev, insan tarafından anlık olarak algılanabilmesine rağmen, bilgisayar tarafından bu

işlemingerçekleştirilebilmesi için belirli tanımlamalar yapılması gerekmektedir. Günümüzdeki tanımlama çözümlemeleri, tanımlı durumlar içerisinde yer alan basit geometriler, el yazısı ya da basılmış yazı gibi belirli birtakım şekiller için mümkündür. Tanımlanmış durumlar içerisinde, bilgisayarla görü yaklaşımı tarafından görüntüden tanıma işlevi, farklı bölümler halinde tanımlanmaktadır. Bu tanımlama tipleri, bilgisayar tarafından tanınan biçimlere ve tanımlanan durumlara göre adlandırılmaktadır.

- Bir ya da birden fazla önceden tanımlanmış nesnenin, 2 boyutlu görüntü ya da 3 boyutlu sahne içerisinde tespit edilmesi;
- Belirli bir insan yüzü, parmak izi ya da taşıtın görüntülerden tespit edilmesi;
- Tanımlanmış bir durum içerisinde, görüntü verisinin analiz edilerek, anlam üretilmesi. Medikal tarama görüntüsü içerisinde olası anormal hücrelerin ya da hız ihlali yapan bir aracın tespit edilmesi bu tanıma örnek gösterilebilir.

Yukarıda tanımları yapılmış bilgisayar yardımıyla tanımlama işlemlerinin haricinde, özel bir konuya odaklanmış tespit etme işlemleri de bulunmaktadır.

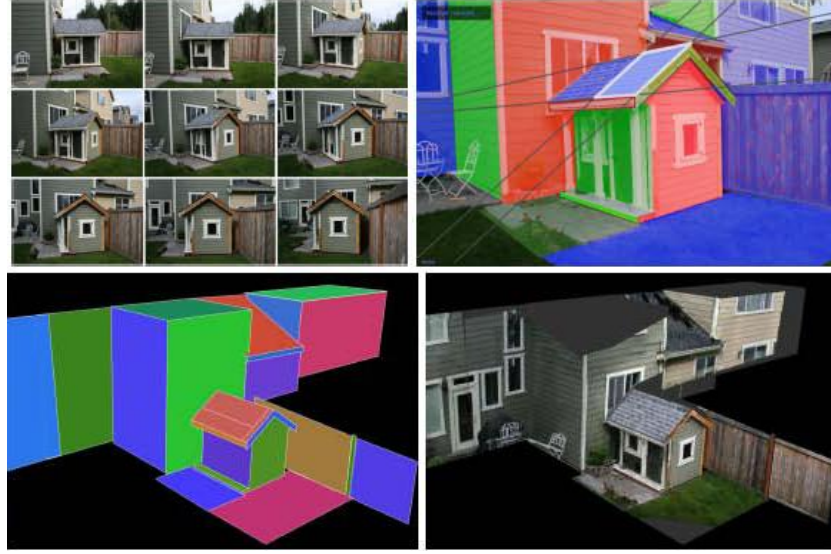
- İçerik tabanlı görüntü arama, çok miktarda görüntü arasından tanımlanmış içeriğe sahip görüntülerin ayıklanması işlemidir.
- Konum hesaplama, tanımlanmış bir cismin kameraya göre konumunun ve açısının hesaplanması işlemidir. Endüstriyel robot kollarının, cisimler üzerine çalışırken genellikle kullanılan bir yöntemdir.
- Optik karakter tanımlama, baskı ya da el ile yazılmış metin görüntülerinin teşhis edilme işlemidir.

3.2.2 Hareket Analizi

Kamera vasıtasıyla yakalanan görüntülerin incelenerek her bir pikselindeki değişime bağlı olarak görüntüden hareket eden nesnenin tespit edilmesi işlemidir. Hareket takibi, kamera tarafından yakalanan görüntü dizileri içerisinde yer alan nokta ya da nesnelerin hareketlerinin takip edilmesi yoluyla sağlanır.

3.2.3 Görüntüden 3 Boyutlu Rekonstrüksiyon

Bilgisayarla görü yaklaşımı yardımıyla çözümlenebilen görevlerden biridir. Bu tanımlama, sayısal olarak yakalanmış ya da sayısallaştırılmış fotoğraf görüntü serilerini kullanarak, fotoğrafı çekilen cisimlerin 3 boyutlu modellerinin oluşturulmasını kapsamaktadır. Bu işlem için kullanılacak görüntü serilerinin çekim açıları tanımlı yani kalibre edilmiş ya da kalibre edilmemiş olabilmektedir (Topay, 2002). Kalibre edilmemiş görüntüden model elde etmek, kalibre edilmiş görüntülerden elde etmekten çok daha zor bir görevdir. Bu işlem, bir mekanın rölevesini çıkarmak, bilgisayar oyunları için mekan üretmek gibi fiziksel mekanların 3 boyutlu olarak sayısallaştırılmasında kullanılmaktadır. Bu işlemler için 3DSom (Url-19), Make3D (Url-20), Photo to 3D (Url-21) gibi birçok yazılım geliştirilmiştir.



Şekil 3.3: Görüntüden 3 Boyutlu Rekonstrüksiyona İlişkin Görüntüler
(Szelski, 2008)

3.2.4 Görüntü Düzenleme

Görüntü düzenleme işleminin, bilgisayarla görü görevleri arasında ayrı bir rolü vardır. Bu işlem, sayısal görüntünün kullanıma yönelik olarak iyileştirilmesini amacıyla görüntüye ait parlaklık, kontrast, renk doygunluğu gibi niteliklerin, düzenlenmesini kapsamaktadır. Bu niteliklerin yanı sıra, sayısal görüntüdeki parazitlerin giderilmesi de bu görev kapsamındadır.



Şekil 3.4: Görüntünün Parlaklık Ayarının Düzenlenmesine İlişkin Görüntüler (Szelski, 2008)

3.3 Bilgisayarla Görü Yaklaşımının Uygulama Alanları

Bilgisayarla görü yaklaşımının uygulama alanlarının başında, medikal alanda kullanımı gelmektedir. Bilgisayarla görü yaklaşımının medikal alandaki uygulamalarda kullanılan görüntü verisi çeşitli biçimlerde olabilir. İşlenecek görüntü mikroskoptan, x-ray, ultrasonik, anjiyografik, tomografik görüntü olabilir. Bu görüntüler aracılığıyla, tümörlerin ve benzeri kötü hücre üremelerinin tespit edilmesi, bu görüntülerden çıkarılabilecek bilgilere ilişkin örnekler olabilir. Bilgisayarla görü yaklaşımının medikal alanlarda kullanımı, kanserli ve buna benzer hücrelerin erken tespitinde büyük rol oynayarak, hayat kurtarmaktadır

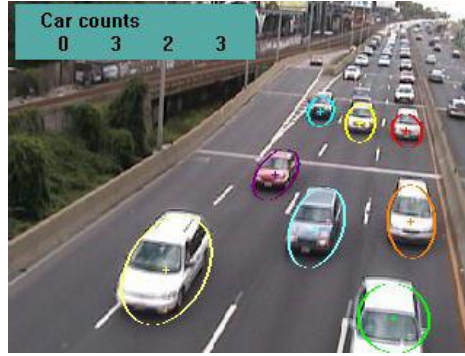
Bilgisayarla görü yaklaşımının medikal alanlarda kullanımından sonra, endüstriyel alanlarda kullanımı gelmektedir. Bazı kaynaklarda, “makine görüşü” olarak da adlandırılan bu alan, endüstriyel üretim sürecinin, çıkarılan bilgiler aracılığıyla desteklenmesini amaçlamaktadır. Konuyu örnek ile açıklamak gerekirse, ürünlerin kalite kontrol aşamasında, son ürünlerin veya detaylarda oluşabilecek kusurların tespiti bilgisayarla görü yaklaşımı ile otomatik olarak yapılmaktadır. Bu konuya bir başka örnek olarak, endüstride kullanılan robotların, pozisyon ve yönelme parametreleri bu yaklaşım sayesinde sağlanmaktadır. Bilgisayarla görü yaklaşımı, zirai işlemlerde hoş karşılanmayan yiyeceklerin tespit edilmesi ve uzaklaştırılması konusunda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarla görü yaklaşımının, bu süreç içerisinde kullanımına “Görsel Ayıklama” da denmektedir. Endüstride birçok alanda etkin olarak kullanılan bilgisayarla görü yaklaşımı, üretim ve kontrol süreçlerinde birçok yenilik, kolaylık ve dolayısıyla tasarruf sağlamaktadır.

Askeri uygulamalar, bilgisayarla görü yaklaşımının en efektif kullanıldığı alan olma özelliği taşımaktadır. Savaş alanları içerisindeki askerlerin ve araçların sayım ve tespit edilmesinde ve güdümlü füzelerin kontrolü, bilgisayarla görü uygulamalarına örnek teşkil etmektedir. Daha gelişmiş güdümlenme sistemleri, görüntü sensörleri de dahil çeşitli algılayıcılar aracılığıyla, belirli bir savaş alanı hakkında zengin bilgi imkanı sunmaktadır. Bu sistemler, stratejik kararları vermede destekleyici rol oynamaktadır. Bu sistemden de öğrenildiği üzere, verinin otomatik olarak işlenmesi, birçok algılayıcıdan alınan bilgilerin birleştirilmesi ve otomatik olarak işlenmesi, bilginin karmaşıklığını azaltarak, güvenilirliğini arttırmaktadır.

Bilgisayarla görü yaklaşımının etkinliğini gösterdiği yeni bir alan olarak, otonom hareket eden araçlar yer almaktadır. Denizaltında hareket eden araçlardan, karada hareket eden araçlara, kamyonlara ve insanlı veya insansız hava araçlarına kadar birçok araç türü bu kapsama girmektedir. Bilgisayarla görü yaklaşımının, araçlara entegre edilmesi sayesinde, araçların kontrolü çeşitli seviyelerde olmak üzere, kısmi ya da tamamen bilgisayarlar tarafından sağlanabilmektedir. Bu kontrol seviyeleri, tamamen otomatik (insansız) taşıtlardan, çeşitli durumlarda, sürücü ya da pilota destek veren bilgisayarla görü sistemlerine kadar geniş bir kapsama sahiptir. Tam otomatik taşıtlar, bilgisayarla görüyü, bulunduğu noktayı algılamada, gideceği noktayı belirlemede ve bu iki nokta arasında bir rota üreterek, aradaki engelleri algılamada kullanılmaktadır. Tam otomatik taşıtların çevrelerini tanımlamada “Eş Zamanlı Yer Belirleme ve Haritalama” (Simultaneous Localization And Mapping) tekniğini kullanılmaktadır. Bu yöntem sayesinde, taşıtsız hava araçları, orman yangınlarının tespitinde de etkin rol oynamaktadır. Sürücüyü yoldaki engellere karşı uyarın sistemlere örnek olarak birçok firmanın geliştirdiği sistemler bulunmaktadır. Bu örneklerden en etkin olarak kullanılanı, Mercedes-Benz firmasının yük taşımada kullanılan kamyonlar için geliştirdiği otomatik frenleme sistemidir. (Url-22) Bu sisteme örnek olabilecek birçok araştırma olmasına rağmen, bu araştırmaların yeterince gelişmemesinden ötürü henüz pazara sunulabilecek bir örnek bulunmamaktadır.

Bilgisayarla görü sistemlerinin etkin olarak kullanıldığı bir uygulama alanı ise gözetlemedir. Gözetleme eylemi, geniş bir kapsama sahip bilgilerin görüntülenmesi

anlamına gelmektedir. Fakat bilgisayarla görü kapsamında incelenmesi gereken görüntüleme, belirli bir amaç üzere belirli ya da değişken alanın kameralar yardımıyla görüntülerinin yakalanarak gerekiyor ise kayıt edilmesi işlemidir. Bu görüntüleme işlemi, genellikle güvenlik amaçlı yapılmaktadır. Kent meydanları, stadyumlar, konser alanları, alışveriş merkezleri gibi insanların kalabalık olarak bulunduğu alanlarda, güvenlik ihlallerinin tespit edilmesi ve kanıtlanması amaçlanarak sabit ya da hareketli kameralar tarafından bu alanların görüntülenmesi yapılmaktadır. Bu tür alanlar içerisinde kameralar tarafından görüntülenen kişilerin biyometrik bilgileri ile veritabanı içerisinde yer alan kişilerin biyometrik bilgileri karşılaştırılarak çeşitli analizler yapabilen yazılımlar mevcuttur. Kameralar aracılığıyla yapılan bu analiz işlemlerine biyometrik gözetleme denilmektedir. Biyometrik gözetleme konusu ilerleyen bölümlerde açıklanacaktır.



Şekil 3.5: Yol üzerilerine yerleştirilmiş kameralardan alınan görüntülerin analiz amaçlı kullanımına ilişkin görüntüler (Szelski, 2008)

Gözetleme işlemi, insanların kalabalık olarak bulundukları mekan ya da alanların yanı sıra, insanların karasal ulaşımını sağlayan yollarda da yapılmaktadır. Şehirlerin içerisinde ve şehirlerarası ulaşımı sağlayan yollar, bu alanlar içerisindeki güvenlik ihlallerinin ve benzeri olayların tespitinde kullanılmak üzere kameralar tarafından görüntülenmektedir. Yollar, üzerine yerleştirilen kameralar yardımıyla, araç takipleri, araçların sayımı, hız sınırı ihlalleri, meydana gelen kazalar ve benzeri olaylar analiz ve kayıt amaçlı gözetlenmektedir. Geliştirilen yazılımlar aracılığıyla, hareketli kamera görüntüsündeki araçların tespit edilmesinde, araçlara ait plakaların tespit edilmesi sağlanabilmektedir. Bu gözetleme sayesinde, araçların hızlarının ve hız ihlali gerçekleştiren araçların plakalarının tespiti bu amaçlı geliştirilen yazılımlar

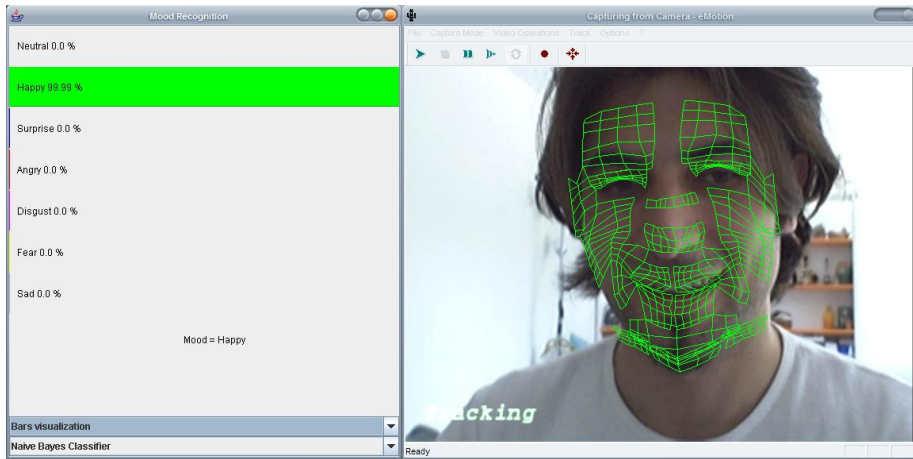
aracılığıyla sağlanmaktadır.Araç analizi yapılmasına ilişkin ekran görüntüsü Şekil 3.5’ de yer almaktadır.

Biyometrik gözetleme, insanın kendine özgü fiziksel ve davranışsal karakteristiklerini ölçümleyen ve analiz eden teknolojiler olarak tanımlanabilir. Bu gözetleme türü, insanların kendine has özelliklerinin analiz edilerek bir bellekte dizinlenmesine dayanmaktadır. İnsanın kendine özgü özelliklerin başında parmak izi gelmektedir. Her insanın kendine özgü bir parmak izi vardır. Parmak izi, insanın dokunsal yollarla objeler üzerinde leke halinde kalır. Bu lekelerin görüntüsünden, daha önce bellekte var olan bir kayıt ile karşılaştırılması işlemi sonucu, bu parmak izinin sahibi bulunabilmektedir. Bu nedenle, bellekte bulunan parmak izi görüntü kayıtlarının miktarının çok olması, bu sorgulama işleminin sonucunda parmak izi sahibinin bulunma ihtimalini arttırmaktadır. Parmak izi görüntülerinin kayıt altına alınma işlemi, önceleri polis merkezlerinde sadece sabıkalı insanlara uygulanmaktaydı. Dünya devletleri, gün geçtikçe artan güvenlik problemlerinedeniyle, yurtdışına giriş ve çıkış işlemlerinde kişilerin parmak izi kayıtlarını almaktadır. Bu kayıtlama işlemleri sayesinde, emniyet güçlerinin insanlara ve her insanın kendisine özgü olan bu karakteristik özelliklerini biriktirdikleri veritabanları daha birikimli hale gelmektedir ve faili meçhul suç oranlarının gün geçtikçe düşmesine neden olmaktadır.

İnsanlar kendilerine özgü parmak izlerinin yanı sıra, her insan kendine özgü bir gen yapısına sahiptir. İnsan gen yapısının bir nevi haritası olan DNA zincirleri, bu konuda önemli bir rol oynamaktadır. Tıp ve diğer medikal alanlardaki gelişmeler sayesinde, DNA nın kodlanmasına ilişkin analizler yapılarak, kişinin kalıtsal özelliklerine ilişkin ipuçları edinilebilmektedir. Bu ipuçları sayesinde, bir durum içerisinde şüpheli durumundaki insanlar arasından eleme yapmak mümkün olmaktadır. Bu sayede, insana ait en ufak bir kalıntı vasıtasıyla, o kişinin DNA sına ve dolayısıyla o kişinin kalıtsal bilgilerine ulaşılabilir. Günümüzde, insanların parmak izleri gibi DNA ya ilişkin kayıtlar da dizinlenerek herhangi bir ihtiyaç halinde karşılaştırılmak üzere kayıt altında tutulmaktadır. Bu kayıtlar da DNA zincirinin çözülmesi ve bir görüntü dosyasına haritalanması sonucu saklanmaktadır. Dolayısıyla, insanların kalıtsal bilgilerinin kodlanması da,

bilgisayarla görü yaklaşımının sağladığı gelişmeler sayesinde, görüntülenebilmekte ve bu görüntüler daha sonra çağrılabilme üzere dizinlenerek saklanabilmektedir.

Kişilerin davranışları da kalıtsal özellikler gibi kendine özgü bir dil içermektedir. Bir kişi, şayet başkasını taklit etmiyor ise kendine özgü bir davranış biçimlenmesine sahiptir. Bu karakteristik davranışlar, insanları tanımlamada etkin rol oynamaktadır. Yürüme tarzı, yüz ifadeleri ve duygularını ifade etme biçimleri insanları birbirinden farklı kılar. Bu davranışlar, kişilerin duygularını ifade biçimleri ve dışarıdan gelen etkilere tepki olarak ortaya çıkmaktadır. Bu davranış biçimleri görsel biçimde analiz edilerek, kişinin duygusal değişimlerine ilişkin bilgiler vermektedir. Bu görüşten yola çıkarak, insanların yüz ve göz hareketlerinin, bilgisayar ile takip edilmesi yoluyla kişinin duygusal değişimleri hakkında bilgiler edinilmektedir. Bu sayede, insanların yüz hareketlerinin bilgisayar tarafından yakalanarak yorumlanmasıyla insan psikolojisine ilişkin bilgiler edinilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 3.6: İnsanların yüz hareketlerinin kameralar aracılığıyla takip edilmesinin insan duygularının analiz amaçlı kullanımına ilişkin görüntüler (Valenti, 2008)

Ayrıca, insanların içlerinde buldukları duygusal durumlar, termal kameralar tarafından görüntülenen kişinin duygu durumuna ilişkin ipuçları vermektedir. Kişilerin duygusal değişimleri esnasında, vücut da bu değişime uyum sağlayarak vücutun sıcaklık dengesini ayarlar. Kişi, öfkelenildiğinde ya da heyecanlandığında vücutta adrenalin hormonu salgılanır ki, bu hormon vücut metabolizmasını hızlandırarak vücutu olası tehlikelere karşı hazır durumda olmasını sağlar.

Metabolizmanın hızlanması ise, insan vücudundaki kan dolaşımını hızlandırır ve vücut ısısı artar. Duygu değişimine yönelik bu metabolizmasına ilişkin değişimler, sıcaklığa duyarlı termal kameralar tarafından gözlemlenebilmektedir. Bu konu üzerine geliştirilen yazılımlar, insanların vücut ısılarının değişimlerine göre, psikolojik değişimlerine dair ipuçları verebilmektedir. Dolayısıyla, bilgisayarla görüş yaklaşımının termal kameralar yardımıyla insan vücut sıcaklığının değişimini gözlemleyerek, kişi hakkında bu bilgiler edinilmesini sağlar.



Şekil 3.7: Kızılötesi kameralar yardımıyla insan vücut sıcaklık değişiminin bilgisayarlar tarafından gözlemlenmesi ile insan duygularının analiz edilmesi işlemine ilişkin görüntüler (Akhroufi, 2008)

Son olarak, bilgisayarla görüş yaklaşımının uzay araştırmalarındaki kullanımına ilişkin örnekler bulunmaktadır. Uzay araştırmalarında çeşitli amaçlarda kullanılmak üzere geliştirilen bu sistemler dünya dışına gönderilen mekiklerde ve diğer gezegenlerin araştırılmasında kullanılan araçların kontrolünde etkin rol oynamaktadır. Mekik içerisinde kalkış, uzay boşluğu içerisinde seyir ve inişlerde astronotları ve pilotları destekleyecek sistemler ve tam otomatik olarak çalışan sistemler bulunmaktadır. Örnek vermek gerekirse, Ay'ın yüzeyinde araştırmalar yapmak için gerek Dünya'dan fırlatılan ve Ay'ın yüzeyine iniş yapan mekik gerekse Ay'ın yüzeyinde araştırma için numuneler toplayan araçlar bilgisayarla görüş sistemleri ile donatılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nin uzay araştırma üssü olan NASA' nın araştırma amacıyla Mars'a gönderdiği "Mars Exploration Rover" ve Avrupa Uzay Ajansı'nın "ExoMars" araçları bilgisayarla görüş yaklaşımının uzay araçlarına uygulanmasına örnek gösterilebilir. Uzay araçlarının, bilgisayarla görüş yaklaşımı kapsamında üretilen sistemlerle desteklenmesi, uzay araştırmalarında

birçok yeniliği beraberinde getirmiş ve araştırmaların ivmesini arttırıcı bir rol oynamıştır.

Sonuç olarak, bilgisayarla görü uygulamalarının, birçok alanda kullanımına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, genellikle görüntüden bilgi çıkarma ve sonradan bu bilginin yorumlanmasına yöneliktir. Bilgisayarla görü yaklaşımının örnek tabanlı us yürütme sistemleriyle birlikte çalışmasıyla, görüntüden çıkarılan bilgilerin kullanım alanı daha da artmıştır. İnsan yüz örüntüleri, parmak izi ve benzeri görüntülerin bir örnek tabanında toplanması ve bu bilgilerin eşleştirilmesi, emniyet birimleri tarafından uzun zamandır kullanılan bir yöntemdir. Çok miktarda görüntünün belirli bir dizinleme içerisinde örnek tabanında toplanması, bu verilerin ulaşılabilirliğini ve kontrolünü kolaylaştırmaktadır.

4. DİKEY BAHÇELER

4.1 Dikey Bahçe

İklimsel değışikliğin gündemdeki etkisini arttırmasıyla, yeşil çatı ve dikey bahçelerin kent yaşamındaki yeri de gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Kentlerdeki yapıların bu bitkilendirilmiş donatılar sayesinde, artık hissedilebilir düzeylere ulaşan iklim problemlerine bir çözüm getireceği düşünülmektedir. (Loh, 2008) Yapıların çatılarının ve duvarlarının bitkilendirilmesiyle, yapının adeta bitki ile kaplanması nedeniyle, bu sistemlere yeşil kabuklar da denmektedir. Yapıların bitkilendirilmesi, çok çeşitli faydaları da beraberinde getirmektedir. Yapılan çalışmalar, yeşil kabukların, yapılar için önemli bir ısı yalıtım katmanı olduğunu kanıtlamıştır. Bu faydaya örnek olarak İzlanda’da hala varlıklarını devam ettiren ÇimEvleri (Turf Houses) göstermek mümkündür. Bu evler, yapının çatı ve duvar gibi yüzeylerinin bitkilendirilmesinin, ısı performans açısından yararlarını gözlemlemek için iyi bir örnek sayılabilir. Bu evler genellikle tepe yamaçlarına kurulmaktadır. Yapının çatısında ve genellikle duvarlarında 15-18 inch kalınlığında toprak ve bitki dokusu bulunmaktadır ve bu yüzeyler için koruyucu bir izolasyon tabakası görevi yapmaktadır. (Hedberg, 2008) İzlanda’nın soğuk olan iklimin, daha yaşanılabilir olmasını sağlaması nedeniyle Çim Evler, yeşil kabukların günümüzdeki iklim değışikliği sorununa çözüm olacağı umuduna en iyi örnek sayılabilir.



Şekil 4.1: İzlanda’daki Çim Evlerden (Turf Houses) Görüntü (Hedberg, 2008)

Dikey bahçelerin yukarıda sayılan faydalarının yanı sıra, estetik açıdan kullanımı da mümkündür. Dikey bahçelerin iç mekanda kullanımı, hem estetik açıdan zengin bir sergileme elemanı hem de iç mekan hava kalitesini arttırıcı özellik taşıyan bir pasif iklimlendirme aracı niteliği kazandırmaktadır.

Kentlerdeki yapılaşma, güneş ışınlarının yansıtmasıyla kent alanlarının taşralara göre daha sıcak olmasına neden olmaktadır. Kentsel alanların, taşralara göre daha sıcak olmasına Isı Adası Etkisi (Heat Island Effect) denmektedir. Bu etkinin, kentlerde yaşayan sakinlerin yaşamlarını olumsuz etkilemesi, yeşil çatı ve dikey bahçelere farklı bir önem vermektedir (Yeh, 2009).

4.2 Dikey Bahçelerin Yararları

4.2.1 Binaların Isıl Performansını Arttırarak Enerji Tüketiminin Azaltılması

Bina cephelerinde pasif iklimlendirme sağlayarak, binaların iklimlendirmesi için harcanan enerjinin tasarrufunu sağlar (Loh, 2008). Sarmaşıkların, binaların en çok güneşli alan cephesinde büyüyerek, bu cephe üzerinde önemli miktarda gölgeleme yaparak özellikle sıcak mevsimlerde soğutma görevi yapmaktadır. Japonya, Hoyano da yapılan bir araştırmada, bitkili ve bitkisiz duvar yüzeyleri üzerinde 10°C e varan sıcaklık farkları kayıt edilmiştir (Loh, 2008). Araştırmacılar tarafından soğuk iklime sahip ülkelerden Kanada’da, dikey bahçeler ile yapılan gölgelemeler sayesinde iç mekan sıcaklığında ciddi anlamda düşüşler gözlemlenmiştir. Bilgisayar simülasyon modellerinin yardımıyla ölçülen değerler ile yaz mevsiminde enerji tüketiminin %23 oranında düşürülebildiği gözlemlenmiştir (Loh, 2008). Yaz aylarında gölgeleme yaparak, enerji tasarrufunu sağlayan bitkilerin, kışın yapraklarını dökerek, bina cephesinin gün ışığından faydalanabilmesini sağlamaktadır. Bina cephelerindeki hava hareketlerinin sebep olduğu ısı kazanç ve kayıplarının da dikey bahçeler sayesinde azaldığı bilinmektedir (Loh, 2008).

4.2.2 Kentsel Isı Adası Etkisinin Azaltılması

Bitkilerde terleme veya buharlaşma yoluyla oluşan su kayıpları, çevresindeki sıcaklığın da düşmesini sağlamaktadır. Berlin'deki Fizik Enstitüsünde yapılan bir araştırma, 4 katlı bir bina içerisinde yer alan 56 saksı bitkinin günlük soğutma değerinin 157kWh olduğunu tespit etmiştir. (Schmidt, Riechmann and Steffan, 2006) Sıcak iklime sahip coğrafyalarda, binaların tüm yüzeylerinin bitkiler tarafından kaplanmasının binaların iç mekan sıcaklıklarının düşürülerek iklimlendirme için tüketilen enerjiden tasarruf etmenin yanı sıra bina çevresinin hava sıcaklığının da düşürülmesi ve kentsel ısı adası etkisinin azaltılması da mümkündür. Alexandri, Hong Kong'da kentsel alan içerisinde yer alan 10 metre yüksekliğinde ve 15 m genişliğinde bir vadide yer alan yapıların cephelerinin ve çatılarının yeşillendirilmesinin, bu vadinin hava sıcaklığının 8-9°C dolaylarında bir düşüş sağlayacağını söylemektedir (Alexandri and Jones, 2006).

Yapılan araştırmaların sonuçlarından da anlaşıldığı üzere, bitkilendirilen bina yüzeylerinin iç mekan sıcaklığını düşürerek, iklimlendirme için harcanan enerjinin tasarrufunun sağlanmasının yanı sıra, buharlaşma ve terleme yoluyla atılan su buharı sayesinde çevresinin de hava sıcaklığının düşmesini sağlamaktadır. Dolayısıyla, kent içerisinde bitkilendirilen binaların bulunduğu alanlardaki hava sıcaklığı, bitkilendirilmeyen alanlara kıyasla daha yaşanabilir hava sıcaklığına sahip olmaktadır.

4.2.3 İç Mekan Hava Kalitesinin Arttırılması

Dikey bahçelerin iç mekanlarda kullanılması, iç mekanın hava kalitesini arttırması dolayısıyla bazen bio-duvarlar olarak da adlandırılmaktadır (Loh, 2008). Bitkiler, günışığı enerjisini absorbe ederek, canlıların solunum sonucu ürettikleri karbondioksit gazını ve suyu parçalarlar ve tepkime sonucu olarak glikoz ve oksijen üretirler. İç mekanların bitkilendirilmesi, insanların yaptıkları solunum sonucu ürettikleri karbondioksitin dönüşümü açısından önemli bir role sahiptir. Bitkiler yaptıkları fotosentez sonucu bir nevi havayı filtrelemektedir. Havadaki karbondioksit gazını, fotosentez tepkimesi sonucu oksijene dönüştürerek, gün içerisinde düşen oksijen miktarını arttırmaktadır.

Bitkilerin havadaki bu gaz dönüşümünü sağlamasının yanı sıra, Volatil Organik Bileşenler (VOC) gibi havadaki zararlı toksinleri de absorbe ettiği gözlemlenmiştir.

Darlington'un yaptığı bir çalışma sonucu, bir bina içerisinde bio-duvar bulunan odalardaki saatlik hava değişimi miktarının (ACH) , bulunmayan odalara oranla 75 ilâ 100 kat daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada, bio-duvarların bulunduğu odalarda, bulunmayanlara göre iç mekanda bulunan temiz hava oranınının %30 daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Darlington, 2000).

4.2.4 Ses Kirliliğini Azaltılması

Bitkilerin ses yalıtım özelliği bir nitelik olarak sayılamayacak kadar azdır. Fakat, bitkilerin otoyollarda ses bariyeri olarak kullanılması, ses bariyeri olarak kullanılan sert yüzeylerin yansıtıcılığına kıyasla dağıtıcı ve az da olsa emici bir görev almasını sağlayacaktır. Ayrıca, yeşil çatılardan edinilen tecrübe ile, bitkilendirilmiş çatıların bitkilendirilmemişlere kıyasla daha az sesi iç ortama aktardığı bilinmektedir. Bu nedenden ötürü, bitkilerin gerek yoğun şehir dokusu içerisinde gerekse otoyollarda oluşan seslerin dağıtılması ve emilmesi için estetik bir yol olabilir (Loh, 2008).

4.2.5 Kentsel Alanlarda Yaşayan İnsanların Yaşam Kalitesini Artırması

Bio-duvarların, anlatılan özelliklerinin yanı sıra, çevresine besin sağlaması da yer almaktadır. Bu fikirden yola çıkarak, Knafo Klimor Architects mimarlık ofisinin Çin'de tasarladığı Agro-Housing çok katlı konut projesinde, katlarda bulunan ortak alanlarda bitki yetiştirilebilecek alanlar oluşturmuştur. Bu sayede, konut içerisinde yaşayan insanlar bu alanlarda yetiştirdikleri bitkiler sayesinde çeşitli besinler üreterek, hem kendi tüketecekleri besini kendileri üretmiş olacak hem de iç mekan kalitesinin artırılmasını sağlamış olacaktır.



Şekil 4.2 : Agro-Housing Projesinden Görüntüler (Url-16)

4.3 Dikey Bahçelerin Uygulama Teknikleri

4.3.1 Hidroponik Panel Sistem

Ön bitkilendirilmiş panellerin, dikey bahçe uygulamasının yapılacağı binanın cephesine monte edilmesiyle uygulanır. Toprak işlevini hidroponik malzeme yerine getirir. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu su ve mineral beslemesi, damlama yöntemiyle sağlanır.



Şekil 4.3: Hidroponik Panel Sistem Uygulamasından Görüntüler (Url-15)

4.3.2 Topraklı Panel Sistem

Modüler olarak biçimlendirilmiş saksılar olarak nitelendirilebilir. Paneller içerisinde topraklar bulunan kaplar bulunmaktadır. Bu kaplar içerisine dikilen bitkilerin sulamasında genellikle damlama yöntemi kullanılmaktadır.

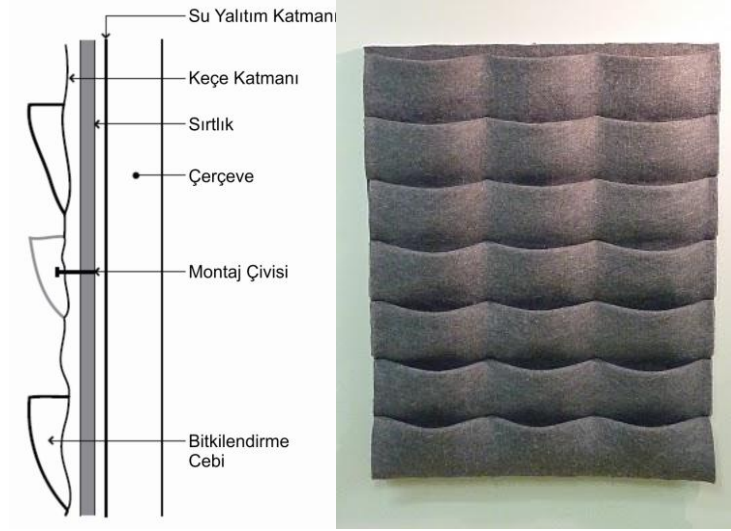
Atlanta Botanik Bahçesi içerisinde yer alan bir duvar bu sistem kullanılarak bitkilendirilmiştir. Kurulan dikey bahçe, 2,5 metre yüksekliğinde ve 20 metre genişliğindedir. Bu dikey bahçede besin amaçlı yetiştirilen bitkiler kullanılmıştır. Endüstrileşmenin hakim olduğu günümüzde, tarımcılığın ve sürdürülebilir besin üretiminin teşvik edilmesi amaçlı tarladan-masaya konseptine bir örnek niteliği taşımaktadır. Bu tür bahçeler, yenilebilir bahçe veya dış mekan mutfağı olarak da adlandırılmaktadır. (Url-15) Atlanta Botanik bahçesinde yer alan bu dikey bahçeye ilişkin görüntüler Şekil 4.4’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.4: Topraklı Bitki Modülü Uygulamasından Görüntüler (Url-15)

4.3.3 Keçe Kullanarak Bitkilendirme

Bitkiler, yaşamsal faaliyetleri için ihtiyaç duydukları mineralleri topraktan sağlamaktadırlar. Yapılan araştırmalar sonucu bitkilerin bazı malzemeler içerisinde dışarıdan mineral takviyesi yapılarak da yaşayabildiklerini saptamışlardır. Bu malzemelere örnek olarak keçe malzemesi, bitkiler için toprak gibi bir altlık sağlamaktadır. Bitkilerin sulamasında kullanılan suyun içerisine mineral takviyesi ile bitkilerin mineral ihtiyacının karşılanmış olmaktadır. Bu sebepten ötürü, bu tür oluşturulmuş dikey bahçelerde, mekanik sulama yapılmaktadır. Bitkilerin sulamasında kullanılan su içerisine de dikilen bitki türüne göre mineral katkısı yapılmaktadır. Bu sistemde, bitkilerin yaşaması için nemli olan keçelerin, bağlı oldukları duvar yüzeylerine zarar vermemeleri için, bitkilerin yerleştirildikleri keçe tabakasının duvar ile birleştirildiği katmana su geçirmez bir su yalıtım malzemesi gelmelidir. Tüm bu katmanlar, bir çerçeve ile sınırlandırılarak bir panel elde edilmiş olmaktadır. Keçelerde biriken fazla suyun tahliye edilmesi için çerçevenin altında bir fazla suyun birikmesi için bir damlalık bulunmaktadır. Bu kapta biriken sular, bir pompa yardımıyla bitkilerin sulamasında tekrar kullanılabilir. Keçe kullanarak oluşturulmuş örnek bir dikey bahçenin kesitine ilişkin görüntü Şekil 4.5.a da yer almaktadır. Keçe kullanarak bitkilendirmeye ilişkin örnek bir uygulamaya ait görüntü Şekil 4.5.b de yer almaktadır.



Şekil 4.5: (a) Keçe Yardımıyla Bitkilendirilmiş Bir Uygulamaya Ait Kesit

Görüntüsü (Loh, 2008)

(b) Keçe Yardımıyla Bitkilendirilmiş Örnek Bir Uygulamaya Ait Görüntü

(Url-18)

4.3.4 Asma Sistem

Sarmaşık türü bitkilerin uygulamasında kullanılır. Bu sistemde, bitkilerin tutunabilecekleri yüzeylerin kontrollü olarak sağlanmasıyla biçimler elde edilir. Bitki kökleri, zemin kotunda bırakılarak sağlandığı gibi, bina cephesindeki boşluklarda saksı ve benzeri ortamların oluşturulmasıyla da uygulanabilmektedir. Bu bitkilendirme tipinde genellikle damlama yöntemiyle sulama yapılmaktadır (Stoneman, 2008). Bitkilerin tutunabileceği yüzeylerin oluşturulmasında, metal gergi ve hasır elemanlar kullanılmaktadır.



Şekil 4.6 : Miami Sanat Müzesinden Asma Sistem Uygulamasından Görüntü(Url-17)

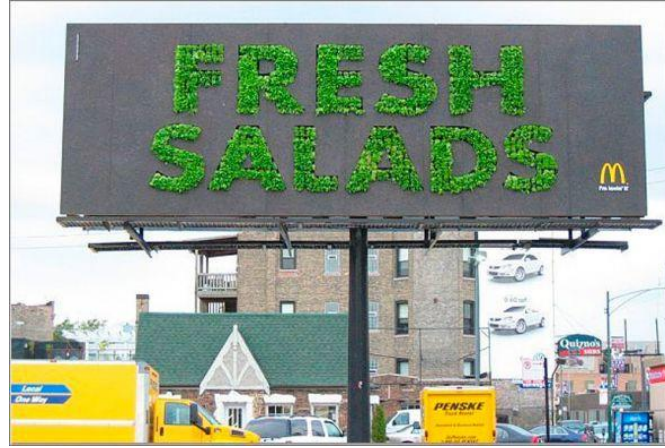
4.4 Dikey Bahçelerin Uygulama Alanları

Dikey bahçeler, uygulandıkları alanlara çeşitli yararlar sağlamaktadır. Uygulandıkları yapıların ısıl performanslarına katkı sağlamaları, terleme ve buharlaşma sonucu çevrelerine serinlik vermeleri sağladıkları yararlardan birkaçıdır. Bu özelliklerin yanı sıra, dikey bahçelerin ticari olarak kullanılması insanların hafızalarında doğa ile özdeş birtakım izler de bırakmaktadır. Bu konudaki en etkili örnek şüphesiz ki, PNC Bankası'nın Amerika Birleşik Devletleri'nin Pensilvanya Eyaleti'nde yer alan merkez ofis binasının güney cephesinde yer alan dikey bahçedir. PNC Bankasının kurumsal olarak 'sürdürülebilirlik' bağlamda sorumluluklarını temsil etmesi düşünülerek tasarlanmıştır. Dikey bahçe, 60cm x 60cm boyutlarına sahip modüllerden oluşmaktadır ve tamamlanmasında 602 adet panel kullanılmıştır. Dikey bahçe, 220 m2 lik yüzey alanına sahiptir. Kuzey Amerika sınırları içerisinde en büyük düşey bahçe olma niteliği taşımaktadır. Her bir panel içerisinde 24 adet bitki kullanılmıştır ve bu da bir kişinin karbon ayak izini yansıtmaktadır. Uygulanan dikey bahçenin kurumsal kimliği yansıtmasının yanı sıra, 30 katlı binanın soğutulmasına yardımcı olması da amaçlanmıştır. Konu üzere yapılan çalışmalar, dikey bahçenin uygulandığı güney cephesine ait duvarın arkasında yer alan iç mekanın dış mekan sıcaklığına kıyasla %25 daha serin olduğu saptanmıştır. PNC bankasının merkez ofisinde uygulamış olduğu dikey bahçe örneği, gerek kurumsal kimliği ile sürdürülebilirlik kavramının özdeşmesini sağlaması gerekse binanın ısıl performansına arttırması gibi çeşitli yararlar sağlamaktadır.



Şekil 4.7: PNC Bank Ofis Binası'nda Dikey Bahçenin Reklam Amaçlı Kullanımına İlişkin Görüntüler (Url-17)

Dikey bahçelerin yapı cephelerinde kullanımına ek olarak, bilgilendirme amacı taşıyan kent mobilyaları olarak reklam tabelaları olarak kullanıldığı örnekler de bulunmaktadır. Dikey bahçelerin, ticari reklam amaçlı kullanımı, kurumsal olarak doğal ya da diğer bir deyişle sürdürülebilir yöntemler izlediği bilincini hedef kitlesine aktarma amacı gütmektedir. McDonald's hızlı yiyecek firmasının Amerika Birleşik Devletleri'nde yürüttüğü bir reklam kampanyasında reklam tabelası üzerine ekilen marulların 3 hafta boyunca yeşermeleri gözlemlenmiştir. 3 hafta sonunda tabela üzerinde marulların konumlandırılması ve sınırlandırılması ile "Taze Salata" kelimeleri ortaya çıkmıştır. Marulların yeşermesi ve gelişme sürecine ilişkin film Url-18 de yer almaktadır. Bu reklamda da amaç, firmanın yiyecekleri üretilmesinde taze ve doğal besinler kullanıldığı fikrini reklamın hedef kitlesine ulaştırmaktır. Reklam kampanyası çerçevesinde üretilen reklam tabelası Şekil 4.7 da yer almaktadır.



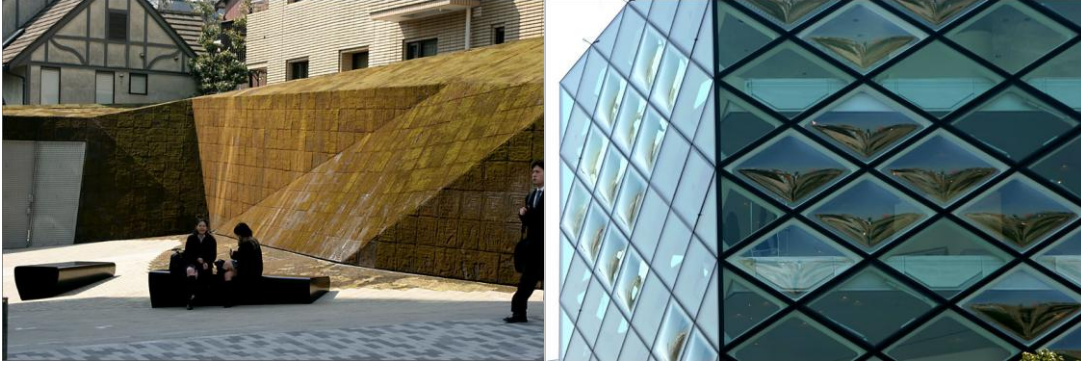
Şekil 4.8: Dikey Bahçelerin Reklam Amaçlı Kullanımı (Url-18)

4.5 Dünyadan Dikey Bahçe Örnekleri

4.5.1 Prada Aoyama Epicenter

Büyük moda markaları, yönetim binalarını ve bazı ayrıcalıklı showroomlarının tasarımları için dünyanın önde gelen mimarları ile çalışarak kendilerini farklı kılmaktadırlar. Moda firmalarının mimari alandaki bu yarışının en yoğun olarak sergilendiği yer şüphesiz ki Japonya'nın Tokyo şehrinde yer alan Omotesando bölgesidir. Bu konudaki en etkileyici örnek, Prada firmasının Tokyo da yer alan merkez ofisidir. Bu yapı, ünlü mimar Herzog de Meuron tarafından tasarlanmıştır.³³ metre yüksekliğinde olan yapının cephesi, düz, konkav ve konveks dörtgen biçimli

cephe elemanlarının tekrarından oluşmaktadır. Bu biçimler aynı zamanda, bu ikonik binanın cephe yapısını da oluşturmaktadır. Altı katlı yapının tasarımcısı Herzog & De Meuron, yapıyı, “birkaç keskin köşeli kristal” olarak adlandırmaktadır. Yapının arka tarafında kaya bahçesi bulunmaktadır. Bu bahçe içerisinde koyu gri kayalar ve doğal yosun örüntüsü bulunmaktadır. Bu yosun örüntüsü, yapının konumlandığı zemin kotunda bir dikey bahçe tasarımı kullanılmıştır. Dikey bahçe de bu ikonik yapının cephesindeki kama biçiminin tekrarı gibi dörtgen biçimli modüllerin tekrar edilmesiyle oluşturulmuştur. Şeffaf cephe kaplamasında kullanılan kama biçiminin, dikey bahçede yosunların modüllerinde de kullanılması, kırılabilirlik ve dayanıklılık arasında bir tezatlığı temsil etmektedir (Leenhardt, 2007).



Şekil 4.9: Prada Tokyo Epicenter ve Dikey Bahçesine Ait Görüntüler (Url-14)

4.5.2 Quai Branly Müzesi

Quai Branly Müzesi, uluslararası davetli bir yarışma sonucu olarak Jean Nouvel tarafından tasarlanmıştır. Müzenin cephesine ait kuzey yönündeki duvarda Patrick Blanc tarafından tasarlanmış bir dikey bahçe bulunmaktadır. Bitki duvarının inşasına 2004 yılının yaz mevsiminde başlanmıştır. Dikey bahçe içerisinde, 15.000'in üzerinde otsübitki ve çalı kullanılmıştır. Bu bitki türleri, Japonya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Orta Avrupa'dan temin edilmiştir. Mimari proje içerisine entegre edilen bitkisel bir kayalık görünümünde olan bu dikey bahçe, tasarımı ölçeysiz bir yapay doğaya çevirmiştir (Leenhardt, 2007).



Şekil 4.10: Quai Branly Müzesi ve Cephesine Ait Görüntüler (Güler, 2009)

5. DİKEY BAHÇE TASARIMI İÇİN ÖRNEK TABANLI MODEL ÖNERİSİ

Dikey bahçelerin, kentsel alanlardaki kullanımları gün geçtikçe çeşitlenerek artmaktadır. Bu kullanımların en yaygını, bina cephelerinin bitkilendirilmesidir. Bina cephelerinin bitkilendirilmesinin enerji korunumu ve diğer yararlarına daha önceden ilgili başlık altında değinmiştik. Günümüzde dikey bahçe tasarımı, tamamen tasarımcının aktif görev aldığı geleneksel yöntem izlenmektedir. Dikey bahçe tasarımcısı, kullanıcıdan aldığı veriler doğrultusunda, cephe üzerinde sergilemek istediği görüntünün eskizini yaparak ve sonradan bu eskiz çalışması üzerinden renk ve doku tercihlerini göz önünde bulundurarak, bu renklerle bitkileri eşleştirerek tasarlamaktadır. Projelendirme ise, bitki tercihlerinin de yapıldığı son eskiz çalışmasının, dikey bahçenin uygulanacağı binanın cephesine uyarlanmasıyla oluşturulur. Bu aşamalar, tasarımcı tarafından, her çalışma esnasında tekrarlanmaktadır. Oysa, tasarımcı tarafından izlenen bu yöntem, zaman ve emek kayıplarına sebep olmaktadır. Bu çalışmada, bilgisayar teknolojilerinin tasarım disiplindeki etkinliğinin arttığı günümüzde, örnek tabanlı us yürütme yönteminin dikey bahçe tasarımına uyarlanmasının bu gibi kayıplara çözüm olacağı savunulmaktadır. Örnek tabanlı us yürütmenin tasarımcıyı, önceki örneklerden faydalananarak yeni tasarımlar üretmesini sağlayarak, her çalışmada tekrarlanan işlemlerden kurtarması, zaman ve emekten yaşanan kayıpları ciddi anlamda azaltması beklenmektedir. Bu çalışmada, tasarımcının izlediği tasarım aşamaları, sayısal ortamda modellenerek, örnek tabanlı us yürütmeye göre uyarlanmıştır. Tez kapsamında geliştirilen CAVGarD (Computer Aided Vertical Garden Design) modelinin aşamaları ve çalışma sistemi aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır.

5.1 Örnek Tabanlı Tasarım Modeli Akış Diyagramı ve Algoritması

Modelin akış diyagramını anlayabilmek için, öncelikle tasarımcının izlediği geleneksel yöntemi incelemek gerekmektedir. Tasarımcının izlediği yöntem, 3 aşamadan oluşmaktadır.

İlk aşama olarak, tasarımcı, kullanıcıdan aldığı veriler ile çalışmanın uygulanacağı alanının özelliklerini yorumlayıp, görsel açıdan sergilenecek görüntünün eskizini yapmaktadır. Bu eskiz, başka bir deyişle, birtakım temel tasarım kararlarının ve kullanıcının isteklerinin, tasarımcı tarafından harmanlanmasıdır.

Takiben, tasarımcı, bitki bilgisi ile bu eskizi tekrar yorumlar. Bu yorumlamayı yapabilmesi için, tasarımcının bitkilerin renk ve doku bilgilerine hâkim olması gerekmektedir. Eskizde resmedilen görüntü ya da örüntünün, bitkiler kullanılarak tekrar yorumlanmasında, dikey bahçede kullanılmak istenen renkler ve bu renk değerlerine karşılık gelen bitkilerin aynı zamanda verilmek istenen dokuyu da karşılaması gerekir. Örneğin, kullanılan bitkinin geniş yapraklı olması, yaprakların gölgelerinin daha geniş ve baskın olmasına, yaprakların daha ince ve küçük olması, daha homojen bir renk ve doku elde edilmesine sebep olur. Bu nedenle, tasarımcının bu kriterleri göz önünde bulundurması gerekmektedir.



Şekil 5.1 : Geleneksel Dikey Bahçe Tasarım Şeması

Bitkilerle eşleştirildikten sonra, üretilen eskiz, dikey bahçe konstrüksiyon ve malzeme boyutlarına göre tekrar düzenlenerek projelendirilmektedir. Bu aşamadaki düzenlemeler, eskizlerdeki tasarımda değişikliklere neden olabilmektedir. Tasarım sürecinde geçirilen her evre, tasarımın tekrar düzenlenmesine neden olmaktadır ve her düzenlenme, ilk tasarımla son tasarım arasındaki farklılıkları arttırmaktadır. Etkileşimli tasarımın en büyük sağladığı olanak ise, bu farklılıkları asgari düzeye indirmesidir. Şekil 5.1 bu evrelerin şematik anlatımını görmekteyiz.

Bu geleneksel tasarım yönteminin, örnek tabanlı tasarıma uyarlanabilmesi için, öncelikle Örnek Tabanlı Us Yürütmenin aşağıda belirtilmiş olan 4 aşamasını da içermelidir.

- Geri Çağırma,
- Uyarlama,
- Değerlendirme,

- Saklama.

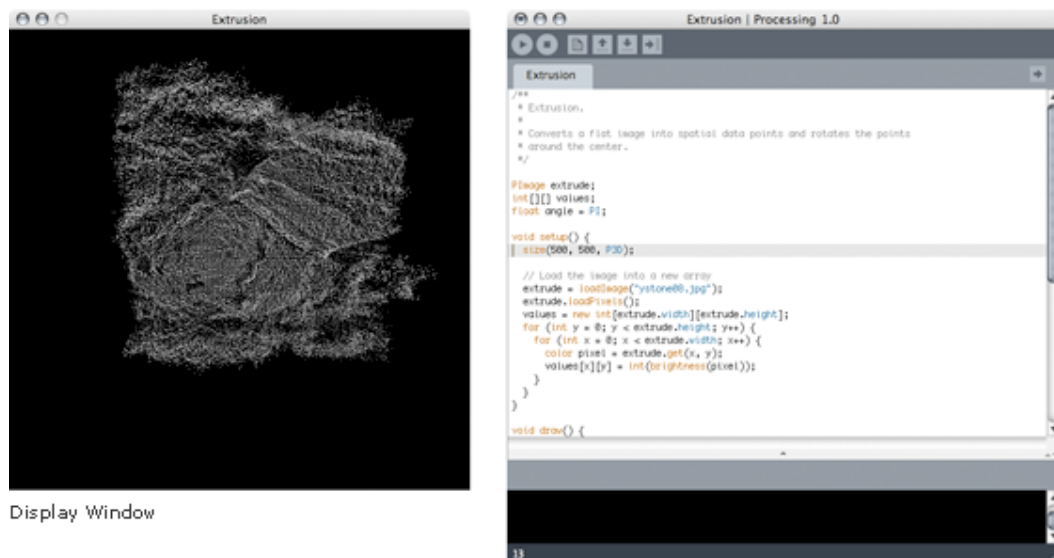
Örnek tabanlı us yürütmede, tasarıma ait değişkenler ve tasarım kararlarına ait diğer tanımlamalar örnek seçimi için sisteme girdi olarak verilmelidir. Geleneksel tasarım yönteminde, tasarımcının ilk eskizi oluştururken, tasarım kriterleri olarak kullandığı görsel tanımlamaları, kullanıcı gereksinimleri ve diğer tasarım kararları, örnek tabanlı us yürütme sisteminde, bellekten duruma en uygun örneğin belirlenmesi ve uyarlanması için arayüze çağırılması işleminde kullanılmaktadır. Geleneksel tasarım yönteminde, tasarımcının ilk eskizi oluşturmak için yorumladığı bu verileri, önerilen yöntemde, bu görevi tasarımcının yerine sistem, üretilecek tasarım için en uygun örneği seçerek üstlenmektedir. Seçilen örnek, tasarımcıya yeni tasarımlar üretebileceği altlık olarak, arayüze getirilecektir. Bu işlem “geri çağırma” aşamasını oluşturmaktadır. Bir örnek tabanın kütüphanesi ne denli zengin ise, ortaya çıkacak tasarım da o kadar zenginleşir.

Geleneksel tasarım sürecinde, tasarımcı ilk eskizi son ürünün nasıl görüneceğini hayal ederek tasarlar. Fakat gerek ilk eskizin bitkisel veriler doğrultusunda tekrar yorumlanmasında, gerekse bu yorumlanmanın çalışma alanına uygun olarak projelendirilmesi aşamalarında ilk tasarım çeşitli düzenlemelere maruz kalır. Bu yorumlama ve düzenlemelerin her biri de tasarımı ilk hayal edilen halinden uzaklaştırır. Bu nedenle, tasarımın ilk aşamasından son aşamasına kadar geçen süreçte, tasarım ne kadar az düzenlemeyle karşılaşursa, sonuç ürün de o kadar aslına yakın olarak ortaya çıkar. Örnek tabanlı tasarım sürecinde, geleneksel tasarım sürecinin aksine, yapılan optimizasyon ve tekrar değerlendirmelerin tümü, önerilen sistem içerisinde “uyarlama” aşaması içerisinde çözümlenmektedir. Aynı zamanda, “uyarlama” süreci etkileşimli bir arayüz ile desteklendiğinde, örnek model üzerinde yapılan her değişikliğin son ürünü ne denli etkilediğini de gözlemlemek mümkün olmaktadır. Diğer bir deyişle, tasarımcı, son modeli gözlemleyerek, ilk model üzerinde değişiklik yapmaktadır. Bunun sonucu olarak, ilk tasarım ile son ürün arasındaki farklar da asgari düzeyde tutulmuş olur.

Geleneksel tasarım sürecinde değerlendirme, tasarımcı tarafından yapılmaktadır. Bu değerlendirme neticesinde, sonuç olumlu ise ve problemler uyarlamalar ile giderilebilirse, tasarıma devam edilir; problemler gözden geçirme ile çözümlenemeyecek ise tasarıma tekrar başından başlanır. Şayet, değerlendirme sonucu olumlu ise, tasarımcı olgunlaşmış eskizi çalışma alanına uyarlayacak şekilde

5.2 Modelde Kullanılan Programlama Dili

Modelin geliştirilmesinde “Processing” yazılımı kullanılmıştır. Processing, açık kodlu ve ücretsiz bir programlama dilidir. Ben Fry ve Casey Reas tarafından, 2001 yılında, her ikisi de MIT Media Laboratuvarlarında, John Meada’nın öğrencisiyken programlanmıştır. Mac, Windows ve Linux tabanlı işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Elektronik sanatlar ve sanal tasarım camiasına bilgisayar programlanmasının temel öğelerinin öğretilmesi ve bu ortamın elektronik eskiz defteri olarak kullanılması için tümleşik geliştirme ortamı (Integrated Development Enviroment – IDE) olarak programlanmıştır. (Url-12) Processing yazılımı, genellikle ses ve görüntü işleme, biçimler türetme gibi sayısal sanat amaçlı kullanılabilir. Bunun yanı sıra, klavye, fare, kamera gibi donanımsal araçlardan alınan çok çeşitli verilerin, yazılımsal ya da diğer sayısal verilerle eşleştirilmesi kolaylıkla sağlanabilmektedir. 2 ve 3 boyutlu olarak çalışmayı desteklemektedir. PDF, DXF, JPEG, TIFF ve daha birçok dosya türünü okuma ve yazma olarak desteklemektedir. Birçok üniversite, şirket, sanatçı, tasarımcı, mimar, araştırmacı gibi çok farklı disiplinler tarafından farklı ölçeklerde proje ve araştırma için kullanılmaktadır. Processing, bazı deneysel versiyonlar olarak, JavaScript, ActionScript, Ruby, Phyton, Scala ve iPhone gibi yazılım dillerine uyarlanmıştır. Processing programlama dilinin, bu çalışmada kullanılma nedeni sade, yalın yazım dili gerektirmesine karşın karmaşık işlemlerin çözülmesini sağlamasıdır. (Url-1)



Şekil 5.3 : Processing Yazılımının Arayüzü (Url-10)

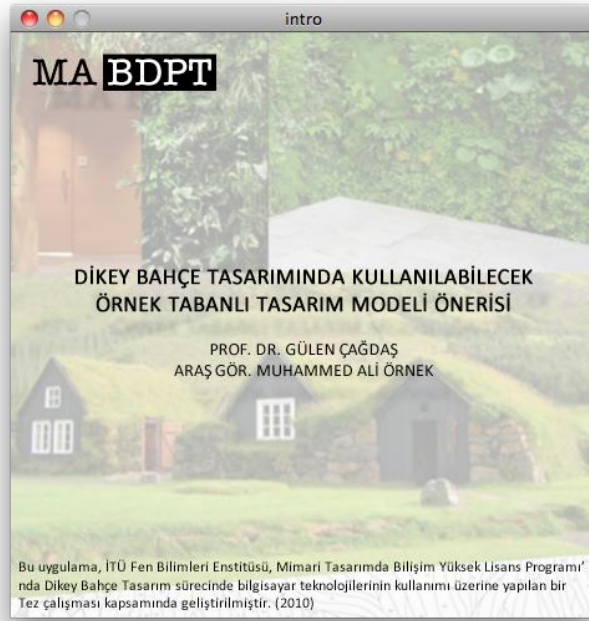
5.3 Dikey Bahçe Tasarımı İçin rnek Tabanlı Tasarım Modelinin Aşamaları

Dikey bahçe tasarımında kullanılan tasarım yöntemi, görsel ve metine dayalı betimlemeler içeren bir örnek kütüphanesine sahip olup, girdi olarak verilen betimlemeler doğrultusunda, tasarımcıya kütüphaneden tasarım örnekleri sunmaktadır. Tasarımcı, bu örnekler arasından mevcut duruma en uygun olanı seçip, yeni projesi için ön gördüğü uyarlamaları yapabilmektedir. Tasarım kararlarının uyarlanması sonucunda ortaya çıkan ürün değerlendirme sonucunda; uygun değil ise, tekrar betimleme aşamasına geri dönerek projeye daha uygun bir örnek seçilerek tasarıma baştan başlanılır, model uygun ise, ortaya çıkan ürünün bellekte muhafaza edilmesiyle çalışmaya devam edilir. Ortaya çıkan doku otonom olarak, yazılım tarafından örüntüdeki renk kodlarına uygun bitkiler ile eşleştirilir ve proje diğer ortamlarda da kullanılabilmesi için JPEG görüntü biçiminde kayıt altına alınır. Sonuçta, tasarımcı dikey bahçe tasarımında uygulanan örnek yöntemlerden mevcut duruma en uygun olanı seçerek yeni bir tasarım üretebilmektedir. İzlenen bu süreç ise, mevcutta kullanılan dikey bahçe tasarım sürecinin aksine, tasarımcının sonuç ürünü gözlemleyerek tasarım kararlarını vermesini sağlayarak tasarım sürecindeki tasarım kararları – sonuç ürün arasındaki farklılıkları asgari düzeye indirmektedir.

5.3.1 Karşılama Arayüzü

Model kapsamında uygulama başlatıldığında, kullanıcı için kısa bir tanıtım içeren açılış arayüzü ekrana gelir. Bu pencere içerisinde, uygulamanın adı, konusu, geliştirenler ve amacına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Arka planda, dikey bahçelerin tasarımı üzerine olan bu çalışmaya esin kaynağı olmuş örneklere ve günümüze ait güncel dikey bahçe tasarımlarına ilişkin görüntüler bulunmaktadır. Kullanıcının dikkatini çekmek amaçlı olarak arka plan görüntüsü, fare imlecinin hareketine göre pozisyon değiştirmektedir.

Karşılama arayüzü, örnek tipinin seçimine ilişkin arayüz ile ilişkilendirilmiştir. Tanıtıma ilişkin bu arayüzü atlayıp, dikey bahçe tasarımına başlamak için, pencere içerisinde herhangi bir yere fare yardımıyla tıklanması gerekmektedir. Uygulama fare aracılığıyla uyarıldıktan sonra tasarımcı, örnek tipi seçimini yapacağı arayüze yönlendirilmektedir.



Şekil 5.4: Karşılama Arayüzüne ait Ekran Görüntüsü

5.3.2 Örnek Tipinin Seçilmesi

Dikey bahçe tasarımı sürecinde izlenecek yöntem tipinin tasarımcı tarafından seçileceği aşamadır. Uygulama kapsamında tasarımcı, fraktal görüntü ve sayısal görüntü kullanarak 2 farklı yöntem aracılığıyla tasarım yapabilmektedir. Tasarımcının izleyebileceği bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır :

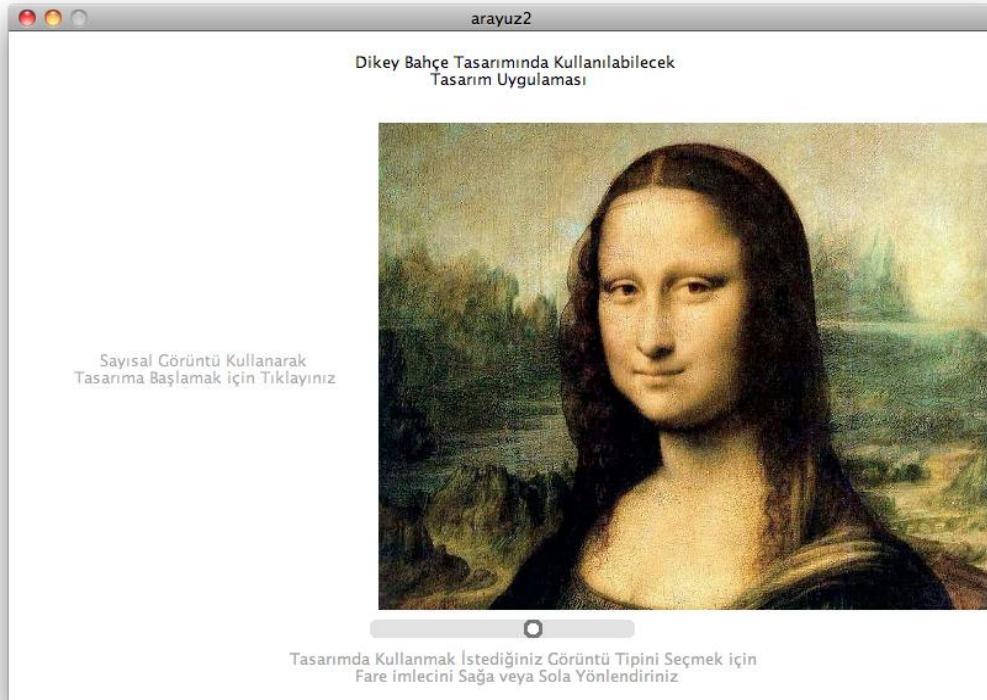
Bu yöntemlerden ilki, tasarımcının dikey bahçe tasarımı fraktal geometri kullanarak dikey bahçe tasarlamasına olanak veren yöntem tipidir. Tasarımcı bu yöntem aracılığıyla, uygulama içerisine dahil bir modül sayesinde belirli parametreler eşliğinde fraktal görüntüler üretebilir ve uygun bulduğu fraktal görüntüyü dikey bahçe tasarımı görsel içerik olarak kullanabilmektedir.

İkinci yöntem olarak tasarımcı, farklı bir ortamda hazırlanmış bir sayısal görüntüyü ya da sayısallaştırılmış bir fotoğraf görüntüsünü kullanarak dikey bahçe tasarlayabilmektedir. Bu yöntem aracılığıyla tasarımcı, sahip olduğu herhangi bir sayısal görüntüsünü dikey bahçe tasarımı görsel içerik olarak kullanabilmektedir. Bu yöntem, dikey bahçelerin kurumsal kimlik sergileme amaçlı kullanımına ilişkin örneklerin tasarlanması sürecinde tasarımcı ve uygulamacılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Bu arayüz kapsamında tasarımcının, tasarım sürecinin yöntemini belirlemesi gerekmektedir. Tasarımcı, fare imlecini pencere içerisinde sağa ve sola hareket ettirerek farklı seçim tiplerine ilişkin görüntüleri ve bilgileri görüntüleyebilmektedir. Uygulama kapsamındaki “Seçim Arayüzü” penceresinin kullanıcıya göre sol bölgesi, fraktal geometri ile tasarımı, sağ bölgesi ise sayısal bir görüntü kullanarak tasarımı temsil etmektedir. Tasarımcı, izlemek istediği yönteme ait alana giderek yöntem ile ilgili bilgi edinebilir ve alan dahilinde fare düğmesini tıklayarak seçim yapabilmektedir. Uygulamanın bundan sonraki aşamaları senaryolara bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu sebepten ötürü, aşamalar iki farklı alt başlık altında incelenmektedir.

5.3.3 Sayısal Görüntü Kullanarak Tasarım

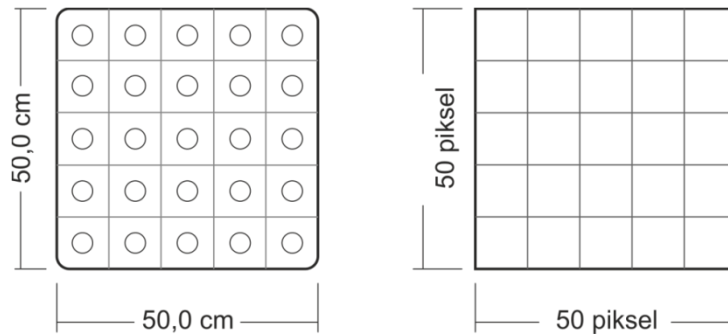
Tasarımcının, dikey bahçe tasarımında sayısal ortamda oluşturulmuş ya da sayısallaştırılmış bir görüntüyü doğrudan kullanarak tasarlamasına olanak sağlayan yöntemdir. Bu yöntem aracılığıyla, kurumsal logolar, insan portreleri, obje fotoğrafları gibi görüntüleri kullanarak dikey bahçe örüntüsü oluşturulabilmektedir. Bu sayede, geleneksel metodlarla çözümlenemeyecek kadar karışık görüntülerin, bitkisel olarak planlanması ve bu bilgilerin raporlanması mümkün olmaktadır.



Şekil 5.5: Sayısal Görüntü Kullanarak Tasarım Seçimine Ait Ekran Görüntüleri

5.3.3.1 Boyutsal Tanımlama ve Modülasyon

Geliştirilen modelin pratikte kullanılabilirliği ve uygulama sonunda ortaya çıkan planın uygulanabilirliği göz önünde bulundurularak, yapıların cephelerinin bitkilendirilmesinde kullanılan modüler paneller, modelin tasarlanmasında temel alınmıştır. Bu modüllerin üretimini yapan firmaların büyük çoğunluğu modülasyon ve uygulama kolaylığı açısından panellerin boyutlandırılmalarını 50 cm ve katları olarak belirlemişlerdir. Örnek tabanlı tasarım modeli uygulamasının, tasarım ofisleri ve öğrenciler tarafından kullanımını ve yaygınlaşmasını sağlamak için dikey bahçe modelindeki modül boyutları, gerçek yaşamdaki panel ölçüsü olan 50 cm x 50 cm olarak kabul edilmiştir. Her bir panel üzerinde bitkilendirme yapılabilecek girintiler bulunmaktadır. Bu girintiler, bitkilendirme cepleri olarak adlandırılmaktadır. Her bir panel üzerinde bu bitkilendirme ceplerinden 25 adet bulunmaktadır. Yani, bir panel toplamda 25 adet bitki içerebilmektedir. Bu modüllerin sayısal ortamda modellenmesi süreci Şekil 5.7 de anlatılmıştır.



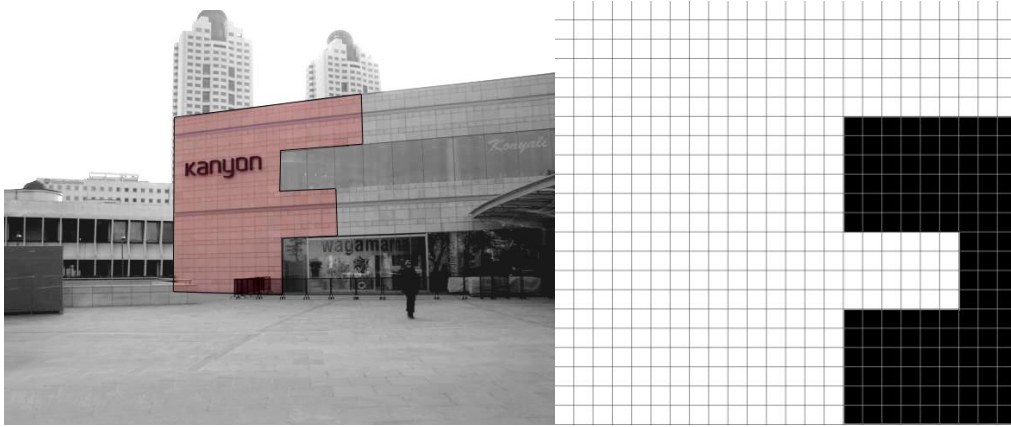
Şekil 5.6: Modüler Panellerin Sayısal Ortamda Modellenmesi

Dikey bahçenin tasarlanacağı cephe üzerinde yer alan pencere ve kapı boşluklarının yerleşimini ve boyutlandırılmasını tasarımcı uygulamaya tanımlayabilmelidir. Tasarım ofisleri ve öğrencilerin genellikle tasarımlarını projelendirmede CAD yazılımlarını kullandıkları göz önünde bulundurularak, cepheye ilişkin bu tanımlamanın, farklı bir ortamda hazırlanmış olan bir görüntünün kullanılarak betimlenmesinin tasarımcı açısından kolaylık sağlayacağı öngörülmüştür. Örneğin, tasarım disiplininde oldukça yaygın kullanılan AutoCAD yazılımında projelendirilmiş bir yapıya ait cephenin çizimleri, uygulamanın anlayabileceği biçimde kayıt edilerek, bu tanımlamada kullanılabilir.

Öncelikle, cephe boşluklarını gösteren görüntünün PNG biçiminde düzenlenmiş olması gerekmektedir. PNG formatı, hem vektörel bir görüntü biçimi olması hem de, saydamlık parametresini desteklemesi dolayısıyla tercih edilmiştir.

5.3.3.2 Cephe Görüntüsünün Hazırlanması

Geliştirilen model aracılığıyla tasarım yapabilmek için tasarımcının, uygulama alanına ilişkin boyutsal tanımlamaları yapması gerekmektedir. Uygulama alanına ilişkin bu tanımlamaları, sayısal bir görüntü aracılığıyla yapabilmektedir. Cepheye ilişkin tanımlamaları içeren sayısal görüntünün hazırlanma süreci, örnek uygulama üzerinde açıklanmıştır. Uygulama için Türkiye’den bir alışveriş merkezinin cephesi seçilmiştir. Bu yapının cephesi iz düşüm olarak, 11 metre yüksekliğinde ve 12 metre genişliğindedir. Bu ölçülerin, uygulama tarafından okunabilmesi için oluşturulan cephe görüntüsünün bu boyutlar içerisinde yapılması gerekmektedir. Bu gereksinimi sağlamak amacıyla, 11 metre yüksekliğinde ve 12 metre genişliğinde olan cephe için 1100 piksel yüksekliğinde ve 1200 piksel genişliğinde bir grafik yerleştirilmesi istenmektedir. Pencere ve diğer boşluklar, siyah renk dolgulu ve siyah dış çizgili özelliğe sahip olmalıdır. Cephe görüntüsünün arka plan renginin ise saydam yani “Transparent” olarak tanımlanması gerekmektedir.

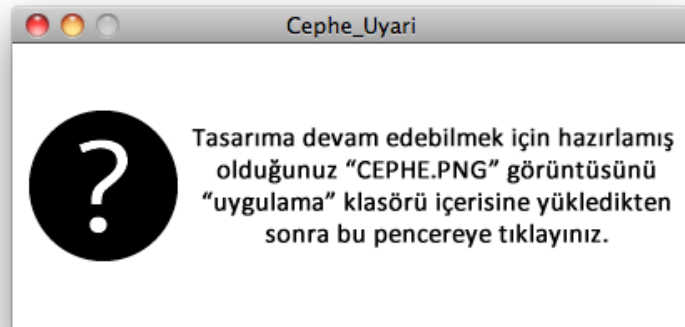


Şekil 5.7: Cephe Tanımlamasına ilişkin Görüntüler

Örnek tipinin seçildiği arayüzde, sayısal görüntüden tasarım seçeneğinin işaretlenmesinin ardından, tasarımcının cepheye ilişkin boşlukların ve boyutlandırmaların tanımlandığı görüntünün uygulamaya tanımlaması gerekmektedir. Uygulama alanına ve cephe tanımlamasında kullanılacak görüntüler Şekil 5.7 ‘de yer almaktadır. Tasarımcının cephe tanımlamasına ilişkin görüntüyü bu

bilgiler yardımıyla hazırlaması gerekmektedir. Tasarımcının, cephe görüntüsünü hazırlamasına yönelik bilgiler şunlardır:

- Uygulama içerisinde boyutlandırma ölçeği 1 piksele karşılık gelen 1 santimetredir. Cephe boyutu kaç santimetre ise, bu mesafenin piksel karşılığı boyutlandırmada kullanılmalıdır.
- Cephe görüntüsünün, cephe boşlukları modülasyon sınırlarına uygun olarak hazırlanmalıdır.
- Cephe içerisinde yer alan boşlukların dolgu rengi siyah, kontür rengi beyaz ve kontür kalınlığı 1 piksel olarak tanımlanmalıdır. Cephe içerisinde, boşluk haricinde kalan alanlar, renksiz ya da bazı uygulamalarda tanımlandığı gibi, "transparan" olarak renksiz tanımlanmalıdır. Aksi takdirde, uygulama, cephe boşluklarını tanımlayamayacaktır. Dolayısıyla, uygulama sonucunda oluşacak görüntüde, bitkilendirilmesi gereken alanlar gözükmeyecektir.
- Cephe boşlukları tanımlanırken, modüller parça halinde kullanılamayacağından, ızgara içerisinde boşluk olarak tanımlanmak istenen alana denk düşen panellerin dolgu renkleri siyah olarak tanımlanmalıdır.



Şekil 5.8: Cephe Görüntüsünün Tanımlanmasına ait Ekran Görüntüsü

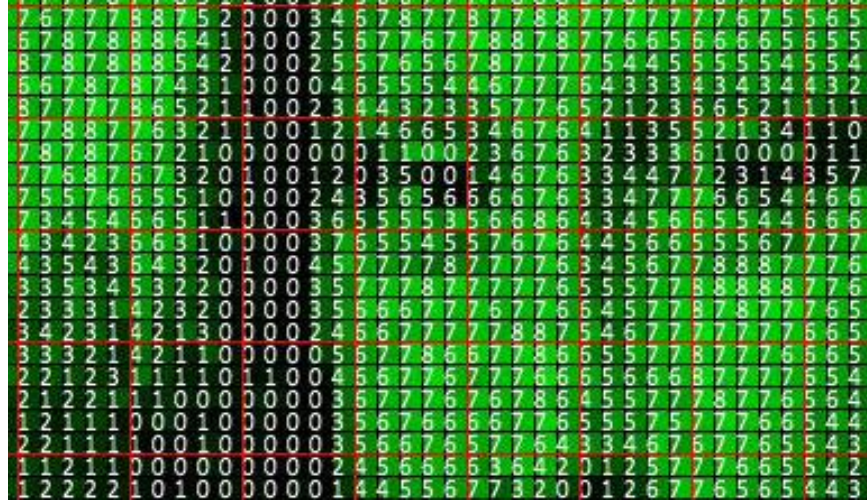
Tasarım yönteminin seçiminin yapıldığı arayüzü takiben, hazırlanan cephe görüntüsünün, uygulamaya tanımlanması gerekmektedir. Tasarımcının bilgisayar belleğinde yer alan cephe görüntüsünü seçmesi için ilgili ileti penceresine yönlendirmektedir. Kullanıcıların bu aşamalar arasındaki geçişler sırasında kopukluklar yaşamamaları için uyarı pencerelerinin kullanıcıları yönlendirmesi gerekliliği göz önünde bulundurulmuştur. Cephe görüntüsünün uygulamaya

tanımlanmasına ilişkin uyarı penceresi Şekil 5.8’ de yer almaktadır. Bu pencere ile birlikte, cephe görüntüsünün konumlandırılması gereken klasör de açılmaktadır. Tasarımcının, yönergelere uygun olarak hazırladığı cephe görüntüsünü belirtilen klasör içerisine “cephe” isminde ve PNG uzantılı biçimde konumlandırması ve ardından uyarı penceresi fare yardımıyla tıklanması gerekmektedir. Bu işlemin ardından, tasarımcı, uygulama içerisinde tanımladığı bilgilerin yorumlandığı ve ortaya çıkan görüntünün bitkiler ile eşleştirildiği “uyarlama” arayüzüne yönlendirilir.

5.3.3.3 Sayısal Görüntüden Bitkilendirme Arayüzü

Dikey bahçeler, sanatsal doku üretimlerinin yanı sıra, reklam ve benzeri amaçlara yönelik olarak şirket logoları ya da anıtsal birtakım uygulamalar için, us yürütücüsünün, mevcut sayısal görüntüleri kullanarak tasarım yapabilmesine imkan sağlayabilecek esneklikte olmalıdır. Us yürütücüsünün, bu yöntemi asıl kullanım amacı, herhangi bir ortamda hazırlanan sayısal görüntünün dikey bahçe tasarımında görsel içerik olarak kullanılabilmesini sağlamaktır. Us yürütücüsünün, bu yöntem aracılığıyla tasarım yapabilmesi için, seçim arayüzü içerisinde ilgili düğmeye fare yardımıyla tıklaması gerekmektedir. Uygulama, tasarımcıyı dikey bahçe tasarımının yapılacağı cephenin boyutve boşluk bilgilerini içeren görüntünün tanımlaması için cephe arayüzüne yönlendirir. Tasarımcının cephe görüntüsünü tanımlamasının ardından, dikey bahçe tasarımında kullanılacak sayısal görüntünün seçilmesi için uygulama klasörünü gösteren pencere ve beraberinde tasarımcıyı yönlendirmesi amaçlı bir uyarı penceresi açılır. Tasarımcının açılan pencere aracılığıyla tasarımda kullanılacak sayısal görüntüyü uygulama klasörü içerisinde belirtilen konuma kopyalaması gerekmektedir. Sayısal görüntünün, kullanım yaygınlığı ve taşınabilirliği göz önünde bulundurularak, JPEG formatında olması uygun görülmüştür; uygulama bu görüntüyü uyarlama arayüzüne taşır. Model, kullanılacak görüntünün beraberinde, cephe görüntüsünün içerdiği bilgileri de bu arayüz içerisine taşımakta ve tasarımcıya bu kısıtlamalar dahilinde tasarım yapma imkanı tanımaktadır. Yönteme ilişkin uyarlama arayüzüne ait ekran görüntüsü Şekil 5.9’ da yer almaktadır. Bu arayüz, görsel içerik olarak uygulanmak istenen sayısal görüntünün, tanımlanmış cephe görüntüsü ve modülasyonu içerisine us yürütücü tarafından uryarlanacağı çalışma alanıdır. Tasarımcının uryarlamlarına göre, dikey bahçenin son görüntüsüne ilişkin modeli de güncel olarak görüntülemektedir. Bu

sayede, geleneksel tasarım yönteminde kopuk olan, ilk eskiz – sonuç model etkileşimi önerilen uygulama içerisinde eş zamanlı olarak kurulmuştur.



Şekil 5.9: Bitki Türlerinin Cephe Üzerinde Gösterimineilişkin Ekran Görüntüsü

Arayüz içerisinde tasarımcıya kolaylıklar sağlamakiçin birçok amaca yönelik kısayollar tanımlanmıştır. Bu kısayollar, görüntünün çözünürlüğünü düzenleme, çalışmada hangi bitkiden kaç adet kullanılacağını bilgilerini görüntüleme, modülasyon içerisinde bitkilerin türlerini görüntüleme ve görüntü biçimini modülasyondan bitkisel görüntü tipine dönüştürme gibi işlevlerin tasarımcı tarafından hızlı biçimde yapılmasını sağlamaktadır.

Tasarımcı, “A” tuşuna basarak, dikey bahçe gösterim biçimleri arasında geçiş yapabilmektedir. Tasarımın görselleştirilmesi için iki biçim öngörülmüştür. Bu gösterim biçimlerinden ilki, tasarım içerisinde yer alan modüllerin ve dikilen bitkilerin kompozisyonunun algılanmasını kolaylaştırıcı olarak “Modüler” gösterim şeklidir. Bu gösterim şeklinde, tasarımcının modülasyonun cephe içerisindeki düzeninin algılanmasını ve modüller içerisine dikilmesi öngörülen bitkilerin türlerini görüntüleyebilmesini sağlamaktadır. İkinci gösterim şekli, tasarım sürecinden ziyade tasarımın son halinin nasıl görüneceğine ilişkin ipuçları verecek bir gösterim biçimidir. Tasarımın modüller içerisinde dikilmesi öngörülen bitkilerin, çeşitli boyutlarda ve yaprakların bitkiler üzerindeki dağılımına benzer bir şekilde yerleştirilmiş yaprak temsili geometrilerden oluşmaktadır. Bu görselleştirme biçimleri, tasarımcının yaptığı uyarlamaları, yaptığı uyarlamaların son ürüne yansımalarını gözlemleyerek çalışmasını amaçlamaktadır.

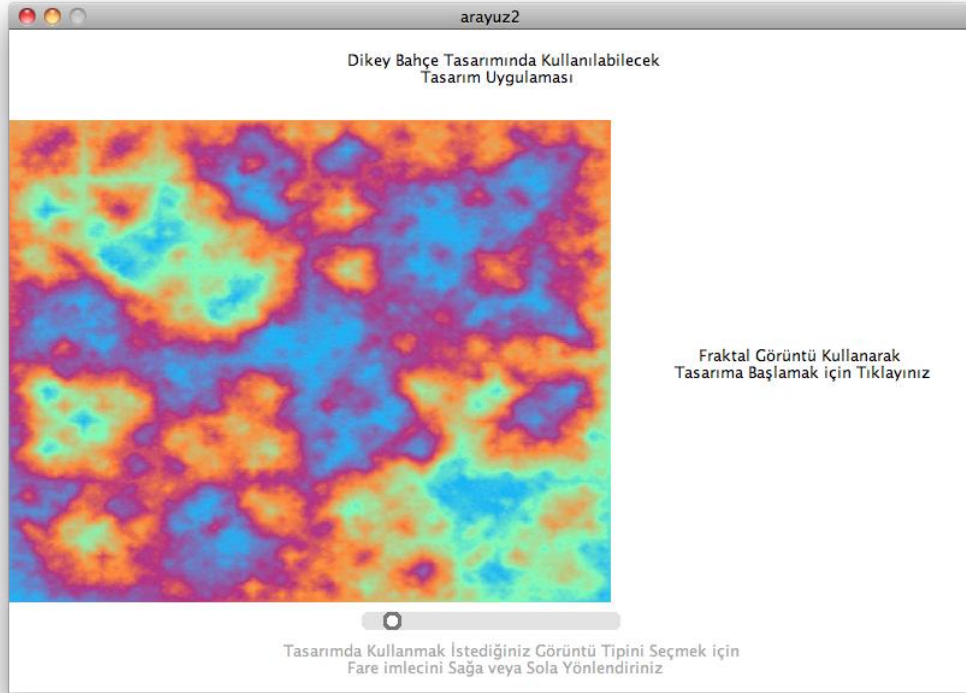
Tasarımcı, uygulama içerisinde “R” tuşuna basarak, uyarlama arayüzü içerisinde yaptığı uyarlamaların o andaki görüntüsünü, çalışma klasörü içerisinde sayısal görüntü olarak kayıt eder. Bu kayıt dosyasının, kullanım yaygınlığı ve dosya boyutu göz önünde bulundurularak JPEG formatında kayıt edilmesi uygun görülmüştür.

Tasarımcının uyarlama süreci esnasında ya da uyarlama sonunda tasarımda kullanılan bitkiler ve miktarlarına ilişkin bilgileri dış ortama aktarması ve bu bilgileri farklı ortamlarda kullanabilmesi ihtiyacı öngörülerek, modelin bu bilgileri bir rapor mahiyetinde aktarabilmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla, tasarımcı uyarlama aşaması içerisinde “W” tuşuna basarak, bitkilerin kodları, isimleri ve uyarlanan cephe içerisinde öngörülen kullanım miktarlarını, uygulama klasörü içerisinde “rapor.txt” dosyası olarak kayıt edebilmektedir. Her türlü uygulama ile uyum kolaylığı sağladığından TXT uzantısı bu raporlama için uygun görülmüştür. Dikey bahçe tasarımında kullanılması öngörülen bitki isimlerine karşılık gelen numaralar ve bu bitkilerin tasarım içerisindeki kullanım miktarları, uygulama içerisinde bir dizide toplanmaktadır. Bu dizideki bitkilere karşılık gelen bitki isimleri, uygulama klasörü içerisindeki “bitkilistes.txt” dosyasından uygulama tarafından okunarak dizideki bilgiler ile eşleştirilmektedir. Bu eşleştirilme sonucu tüm bilgileri içeren yeni dizi, uygulama tarafından TXT uzantılı bir dosya olarak dış ortama aktarılır. Bu kısayol yardımıyla, tasarımcının uyarladığı tasarıma ilişkin bilgileri raporlayabilmesi ve dış ortamda kullanabilmesi sağlanmıştır.

5.3.4 Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarım

Tasarımcının, dikey bahçe tasarım sürecinde bilgisayar tarafından rastlantısal olarak üretilmiş fraktal geometrilerin oluşturduğu sayısal görüntüleri dikey bahçe tasarımında görsel içerik olarak kullanması olasılığı göz önünde bulundurularak, model içerisinde rastlantısal fraktal geometrik görüntüler üreten bir alt model geliştirilmiştir. Uygulama içerisinde yer alan fraktal görüntü oluşturma yöntemi ile 1997 de Patrick Hahn’ın geliştirdiği Plazma Fraktaller’in, 2002 de Justin Seyster tarafından Processing yazılımına uyarlanmış uygulama aracılığıyla rastlantısal fraktal geometriler üretilerek, üretilen görüntülerin dikey bahçe tasarımında kullanılması amaçlanmıştır. Tasarımda bu metodu kullanmak için, “Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarıma Başlamak için Tıklayınız” seçeneğinin bulunduğu alanın fare yardımıyla

seçilmesi gerekmektedir. Bu seçeneğin bulunduğu arayüze ilişkin görüntü Şekil 5.10 'da yer almaktadır.



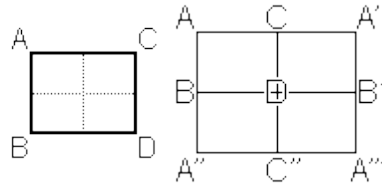
Şekil 5.10: Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarım Seçeneğine Ait Ekran Görüntüsü

Örnek tipinin seçilmesine ilişkin arayüz içerisinde ilgili alana tıklanmasının ardından tasarımcı, sayısal görüntüden tasarım yönteminde olduğu gibi cephe görüntüsünü seçmek üzere ileti penceresine yönlendirilir. Bu ileti penceresi ile birlikte, uygulamanın tasarımcıdan tanımlamasını istediği görüntüyü bildiren bir uyarı penceresi de açılmaktadır.

5.3.4.1 Fraktal Görüntünün Oluşturulması

Tasarımcı mevcut sayısal görüntülerin yanı sıra kendi ürettiği görüntüleri tasarımında kullanmak isteyebilir. Tasarımcının bu tercihi öngörülerek, uygulama içerisinde rastlantısal olarak görüntü üretebileceği ve ürettiği bu görüntüyü kayıt ederek, dikey bahçe tasarımında kullanabileceği bir arayüz geliştirilmiştir. Bu arayüz içerisinde üretilen görüntünün gerek bitkilerin gelişme biçimlerine benzer geometriler üretmesi, gerekse üretilen geometrilerin çeşitliliği açısından fraktal geometrilerin bu uygulamada kullanılması uygun bulunmuştur. Fraktal geometriler üzerine bir dizi araştırma yapılmış ve 1997 de Patrick Hahn tarafından geliştirilmiş “Plazma

Fraktaller” adlı fraktal üretim yönteminin tasarımda kullanılması uygun bulunmuştur. Patrick Hahn tarafından geliştirilen bu yöntem, rastlantısal orta nokta yer değiştirme yönteminin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. (Patrick Hahn, 1997) Bu algoritmaya göre, Şekil 5.11 de görüldüğü üzere [A,B,C,D] köşe noktalarına sahip bir dikdörtgen oluşturulmuştur. Sonraki aşama olarak, dikdörtgenin merkez noktasında yeni bir beşinci nokta tanımlanır. Bu beşinci noktanın, tanımlanan pozitif ve negatif değerler arasında rastlantısal bir değer doğrultusunda yeri değiştirilir. Dikdörtgenin renk değerleri de orta noktanın yer değiştirme miktarına bağlı olarak tanımlanmaktadır. Bu yer değiştirmenin ardından, bu işlemler en küçük dikdörtgenin bir pikselden küçük değer almasıyla sonuçlanır. Bu sonuç dikdörtgen, sonradan Şekil 5.11’ deki biçimde CD kenarın ekseninde simetrisi alınır. Ortaya çıkan ABB’A’ dikdörtgeni de BB’ kenarı ekseninde simetrisi oluşturulunca algoritma tamamlanmış olur. Böylece, fraktal ek yerleri belirli olmayacak şekilde türetilabilmektedir (Hahn, 1997). Daha sonradan Patrick Hahn tarafından üretilen fraktal algoritma, Justin Seyster tarafından Processing dilinde kodlanmış ve rastgele fraktaller üreten bir uygulama haline getirilmiştir (Seyster, 2002). Justin Seyster tarafından üretilmiş bu uygulama, dikey bahçelerde görsel içerik üretme amaçlı olarak bu çalışma kapsamında geliştirilen model içerisine uyarlanmıştır. Tasarımcının, bu uygulama sayesinde rastgele üretilen fraktal geometriler arasından seçim yaparak, seçtiği bu görüntüyü dikey bahçe tasarımında kullanabilmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 5.11: Plazma Fraktallerin Üretilmesine İlişkin Görüntüler

Fraktal görüntülerin oluşturulmasına ilişkin arayüz içerisinde de tasarımcıya kolaylık sağlamak açısından kısayollar atanmıştır. Bu kısayollar, üretilen fraktal görüntünün doku yoğunluğunu kontrol etmede, mevcut parametreler doğrultusunda yeni bir görüntü oluşturulmasında, oluşturulacak görüntünün renklendirilmesinin tanımlanması ve arayüzde yer alan görüntünün kayıt edilmesi görevlerinde kullanılmaktadır. Tanımlanan kısayollar, arayüz ile birlikte açılan uyarı penceresi aracılığıyla gösterilerek tasarımcıyı bilgilendirmektedir. Bu uyarı penceresine ilişkin ekran görüntüsü Şekil 5.12’ de yer almaktadır.



Şekil 5.12 : Fraktal Görüntü Üretim Arayüzündeki Kısayolları Gösteren Uyarı Penceresine İlişkin Ekran Görüntüsü

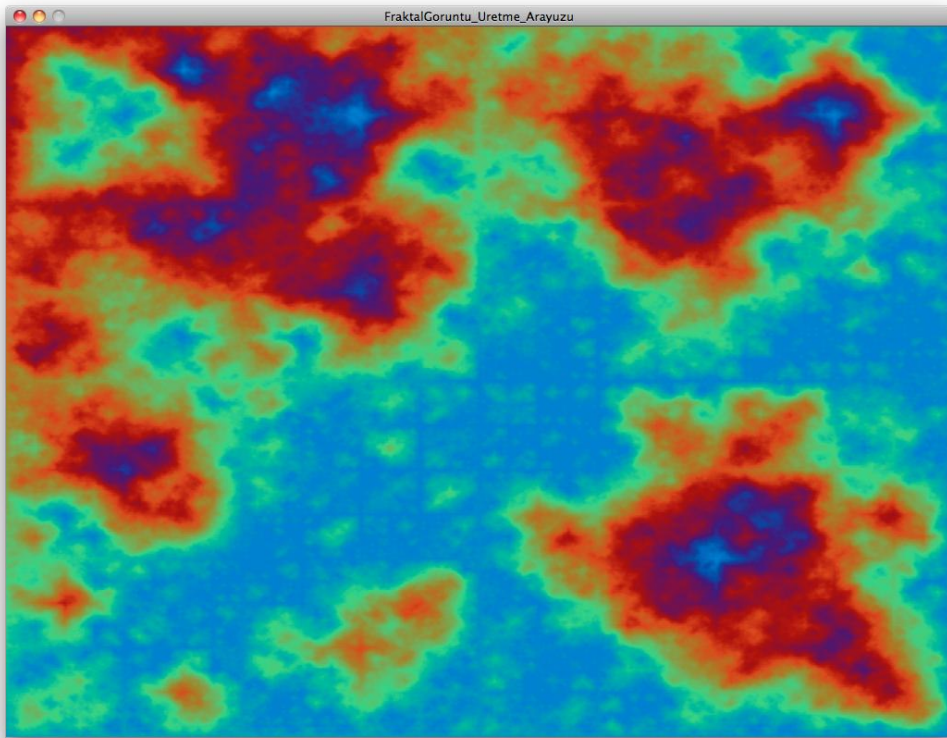
Üretilen fraktal görüntünün doku yoğunluğunun düzenlenebilmesini sağlamak için kısayollar atanmıştır. Bu kısayollar, tasarımcının kullanım kolaylığı göz önünde bulundurularak, klavyedeki yön tuşlarının kullanılması uygun bulunmuştur. Klavyedeki “Yukarı” tuşu, fraktal görüntünün doku yoğunluğunu arttırmakta, aksi yönde olarak “Aşağı” tuşu, fraktal görüntünün doku yoğunluğunu azaltmaktadır.

Arayüz içerisinde fraktal görüntülerin oluşturulması, her defasında farklı atanan rastlantısal değerler aracılığıyla üretildiğinden, her oluşturulan görüntü kendine özgüdür ve tekrar üretilmesi için tekrar aynı değerlerin tanımlanması gerekmektedir ve bu ihtimali düşük bir durumdur. Bu oluşturulan görüntülerin bu tek seferlik durumu, üretilen tasarımların özgünlüğünü sağlar. Tasarımcının, uygulama içerisinde yeni görüntüler üretmesini sağlamak için arayüz içerisinde klavyedeki “Sekme” tuşuna basması gerekmektedir. Tanımlanan tuşa tasarımcının her tıklaması, yeni bir görüntünün oluşmasını sağlar. Bu kısayolun tanımlanması, yeni görüntü oluşumunun kontrolünü tasarımcıya vermeyi amaçlamaktadır.

Tasarımcı, uygulamada üretilen fraktal görüntülerin renkli ya da gri tonlama renk değerlerine sahip olmasını isteyebilir. Tasarımcının bu ihtiyacı öngörülerek, fraktal görüntülerin renk tanımlamaları renkli ve gri tonları olarak belirlenmiştir. Bu renk tanımları arasında geçiş kararı, tasarımcıya aittir. Tasarımcının bu renk tanımları arasında geçiş yapabilmek için klavyedeki “C” tuşuna basması gerekmektedir. Tasarımcının klavyedeki “ C ” tuşuna basmasıyla, renk tanımı değiştirilir ve yeni bir

görüntü oluşturulur. Her görüntü üretildiği zamana özgü olduğundan, üretilen görüntünün renk tanımlamaları değiştirilememektedir.

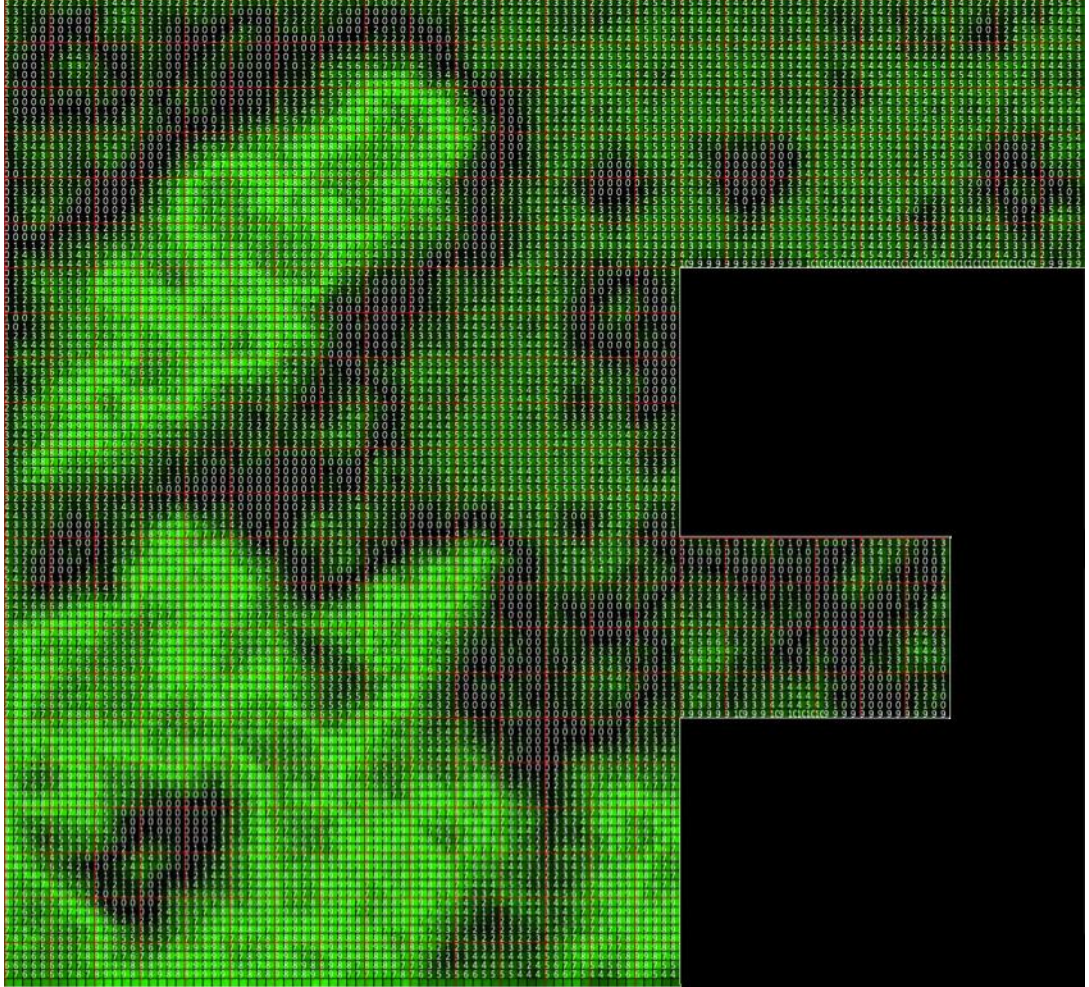
Tasarımcının uygulama tarafından üretilen fraktal görüntüler arasından seçtiği en uygun görüntüyü dikey bahçe tasarımında kullanabilmesi için bu görüntüyü kayıt etmesi gerekmektedir. Tasarımcının arayüzde üretilen görüntüyü kaydetmek için klavyedeki “r” tuşuna basması gerekmektedir. Tasarımcı “R” tuşuna bastığında arayüz ekranında yer alan görüntü, uygulama klasörüne “fraktal” isminde ve JPEG uzantılı görüntü dosyası olarak kayıt edilir. Fraktal görüntü üretimine ilişkin arayüze ait ekran görüntüsü Şekil 5.13’ de yer almaktadır.



Şekil 5.13 : Fraktal Görüntü Üretim Arayüzüne İlişkin Ekran Görüntüsü

Üretilmiş fraktal görüntünün kayıt edilmesinden sonraki aşama, sayısal görüntüden tasarım aşamasındaki gibi kayıt edilen fraktal görüntünün cephe içerisindeki modülasyon ve cephe düzeni içerisinde bitkilerle eşleştirilmesi olarak devam etmektedir. Uygulama, tasarımcıyı üretilen görüntünün renk değerlerinin bu değerlere karşılık gelen bitkiler ile eşleştirileceği arayüze yönlendirmektedir. Bu model, kullanılacak görüntünün beraberinde, betimleme aşamasında tanımlanan cephe boyutlarına ve boşluklarına ilişkin bilgileri de bu arayüz içerisine taşımakta ve tasarımcıya bu kısıtlamalar dahilinde tasarım yapma imkanı tanımaktadır.

Yönteme ilişkin uyarlama arayüzüne ait ekran görüntüsü Şekil 5.14’de yer almaktadır. Bu arayüz, görsel içerik olarak uygulanmak istenen fraktal görüntünün, tanımlanmış cephe görüntüsü ve modülasyonu içerisine us yürütücü tarafından uyarlanacağı çalışma alanıdır. Tasarımcının uyarlamalarına göre, dikey bahçenin son görüntüsüne ilişkin modeli de güncel olarak görüntülemektedir. Bu sayede, geleneksel tasarım yönteminde kopuk olan, ilk eskiz – sonuç model etkileşimi önerilen uygulama içerisinde eş zamanlı olarak kurulmuştur.



Şekil 5.14: Fraktal Görüntüden Tasarlama Arayüzüne İlişkin Görüntü

Sayısal görüntü kullanarak bitkilendirme arayüzünde tanımlanan kısayollar, bu arayüz için de aynen kullanılmaktadır. Bu sayede tasarımcı, uyarlama sürecinde uygulamak istediği işlemleri daha hızlı ve kolay biçimde yapabilmektedir.



Şekil 5.15: Fraktal Görüntü Kullanarak Tasarım Arayüzünde Bitki Türlerinin Cephe Üzerinde Gösterimine Ait Ekran Görüntüsü

5.3.4.2 Bitki - Renk İlişkisinin Tanımlanması

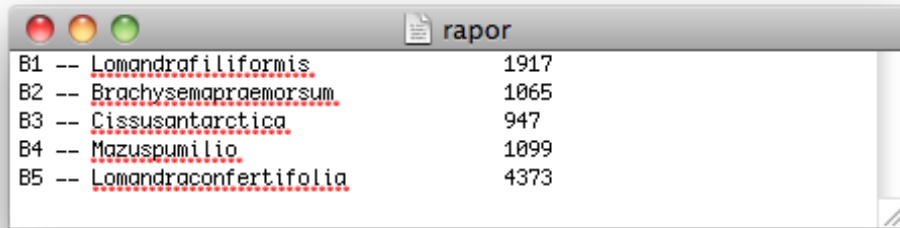
Dikey bahçelerin tasarımında, genel olarak yeşil renginin hâkim olduğu, kırmızı, mor, sarı gibi birçok farklı renk değerlerine sahip bitkilerin de kullanıldığı görülmektedir. Tasarımcının tasarımında kullanacağı bitkiler ya da renk değerleri kısıtlı olabilir yada tasarımcının kendisi buna bir kısıtlama getirmek isteyebilir. Bu nedenle, dikey bahçe tasarımına ait betimlemeler içerisinde, tasarımda yer alabilecek bitkilerin, renk değerlerine göre ayrıştırılması gerekmektedir. Dikey bahçe tasarımında kullanılacak bitkiler arasında renk değerleri göz önünde bulundurarak, yeşil değerinin 5 farklı renk değerine karşılık gelecek şekilde, *Lomandrafiliformis*, *Brachysempraemorsum*, *Cissusantarctica*, *Mazuspumilio*, *Lomandraconfertifolia* bitkileri yer almaktadır.

Yukarıda belirlenen bitkiler, Jean Nouvel ve John Pilton Walker ın ortak olarak yürüttüğü Sydney Frasers Broadway Projesinin cephesi için Patrick Blanc'ın tasarımını üstlendiği dikey bahçe projesinde kullanılan bitkilerden seçilmişlerdir. (Url-7)

5.3.5 Değerlendirme ve Veritabanının Güncellenmesi

Değerlendirme aşaması, geleneksel tasarım yönteminde olduğu gibi tasarımcı tarafından, tasarımın yeterli bulunması durumuna kadar devam etmesi, gözden geçirmesi ile düzelebilecek tasarımın uyarlamasına devam edilmesi, uyarlama ile düzelemeyecek tasarımların uyarlamaları yok sayılarak örnek tipi seçilmesi aşamasına geri dönülmesi işlemlerini kapsamaktadır.

Değerlendirilen ürün devam etmeye uygun değilse, tasarımcı uyarlamaları yok sayıp, yeni bir örnek tipi üzerinden tasarım yapmak isteyebilir. Fakat bu işlem gerçekleştirildiğinde, uyarlama yapılan tasarımın verileri, veritabanına kaydedilmediği için tekrar ulaşılabilmek mümkün olamamaktadır. Bu sebepten ötürü, tasarımı iptal etme işlemi için tasarımcı bu konuda bir uyarı ekranı aracılığıyla tekrar uyarılır. Ortaya çıkan ürünün us yürütücü tarafından değerlendirilmesi yeterli bulunduğu takdirde, tasarımcı klayyedeki “R” tuşuna tıklayarak, uyarlanan tasarıma ilişkin bitkilendirme görüntüsünü kayıt altına alabilmektedir. Bitkilendirme planının yanı sıra, model aracılığıyla oluşturulan tasarıma ilişkin rapor dosyası oluşturulmaktadır. Bu rapor, uygulamada kullanılan bitkilerin isim ve kullanım miktarı bilgilerini içermektedir. Rapor, TXT uzantılı olarak oluşturulmaktadır. Bu rapora ilişkin ekran görüntüsü Şekil 5.16’ da yer almaktadır.



B1	--	<i>Lomandrafiliformis</i>	1917
B2	--	<i>Brachysema praemorsum</i>	1065
B3	--	<i>Cissus antarctica</i>	947
B4	--	<i>Mazuspumilio</i>	1099
B5	--	<i>Lomandra confertifolia</i>	4373

Şekil 5.16: Modelde Üretilen Rapora İlişkin Ekran Görüntüsü

5.3.6 Dış Ortama Aktarma

Sayısal görüntünün dikey bahçe tasarım kurallarına uygun olarak modüllere ayrılması ve bu modüllerin içerdiği renk değerlerine karşılık gelen bitki türleriyle eşleştirildikten sonra, bu çalışmaya ait görsel ve metinsel verilerin, farklı ortamlarda kullanılmasını sağlamak için, yaygın olarak kullanılan bir döküman biçimi olan “PDF” ve görsel sunum ve resim işleme yazılımlarında kullanılmak üzere sıkıştırılmış sayısal görüntü biçimi olan “JPEG” biçimlerinde saklanabilmektedir.

6. SONUÇLAR

Günlük yaşamın içerisinde insanların problem çözme işlemlerinde sıkça kullandıkları bir yöntem olan eski örneklerden faydalanarak yeni çözümler üretme metodu, günümüzde bilgisayar ortamında yeni bir çözüm aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemin bilgisayarlarda kullanımına ilişkin bilinen ilk örnek olarak Faltings ve Smith'in, CADRE adlı çalışmaları yer almaktadır. Bu çalışmalarında örnek tabanlı tasarım yaklaşımını, iç mekân çözümü üretebilecek bir modüle dönüştürerek teoriyi ve modeli denemişlerdir. Bu çalışma daha sonra yerini daha farklı ve gelişmiş örneklere bırakmıştır.

Dikey bahçelerin kentsel ölçekteki önemi ve artan kullanım olanaklarıyla dikkat çekmesi sebebiyle bu çalışmada dikey bahçe tasarımı konusu ele alınmıştır. Geleneksel tasarım yöntemlerinde her çalışmada tekrarlanan işlemlerin ve tasarımcının yüklendiği birçok görevin bilgisayar tarafından yapılacağı, tasarımcının tasarım sürecine yardımcı bir tasarım aracı olarak dahil olacağı bir model önerisi geliştirmek amaçlanmıştır.

Bilgisayarla görü başlığı altında yer alan görüntü işleme uygulamalarının günlük yaşamda birçok alanda yaygın olarak kullanılması, bu uygulamaların dikey bahçe tasarımında kullanılabileceği fikrini doğurmuştur. Buradan yola çıkarak sayısal görüntülerden alınan renk değerlerinin dikey bahçe uygulamalarında kullanılan bitkileri, renk değerlerine göre eşleştirilmesiyle dikey bahçe tasarımı üretebilecek bir uygulama geliştirilmiştir. Sayısal görüntülerin yanı sıra sayısal ortamda farklı yöntemlerle oluşturulmuş örüntü ve görüntülerin de bu yöntem aracılığıyla dikey bahçe tasarımında kullanılabileceği saptanmıştır. Buna istinaden görüntü işleme uygulamalarında oldukça gelişmiş bir programlama dili olan Processing yazılımında kodlanmış birçok sayısal görüntü ve örüntü türetme uygulaması incelenmiş ve kural tanımlı bir doku türetme uygulamasının, önerilen model içerisine entegre edilmesi uygun bulunmuştur. Bu sayede tasarımcı mevcut görüntülerle sınırlı kalmayarak,

uygulama içerisinde kendisi de görüntü üretebilecek ve ürettiği bu görüntüyü dikey bahçe tasarımına yansıtabilecektir.

Bu çalışmada geliştirilen uygulama, tasarımcıya her örnek tabanlı tasarım sisteminde olduğu gibi, dikey bahçe tasarım sürecinde kullanabileceği bir örnek kütüphanesi sunmaktadır. Tasarımcı, örnek kütüphanesinin içerdiği örnekler üzerine yapacağı uyarlamaların neticesinde yeni tasarımlar üretebilmektedir. Örnek tabanlı tasarım sisteminin ilk aşaması olarak, tasarımcının tanımlamalarına en uygun örnek, model tarafından tasarım arayüzüne taşınır ve bu örnek yeni tasarıma bir zemin teşkil eder. Yeni tasarım, bu altlık üzerinde yapılacak uyarlamalar neticesinde oluşacaktır. Bu uyarlama parametreleri, tasarım senaryosuna göre değişiklik göstermektedir. Tasarımcı, geliştirilen model içerisinde iki farklı örnek tipi üzerinden tasarım yapabilmektedir. Bu senaryolardan ilki, kullanıcının tanımladığı bir sayısal görüntünün dikey bahçe tasarımında görsel içerik olarak kullanılmasıdır. Kullanıcının tanımladığı sayısal görüntünün kullanılarak tasarlama senaryosu kapsamında, görüntücephe boyutlarına göre tekrar boyutlandırılmakta, görüntünün içerdiği renk değerlerinin okunarak modül panelleri ve paneller içerisinde yer alan bitkilendirme kaplarının temsilleri oluşturulmakta ve bu değerler doğrultusunda bellekteki bitkiler ile eşleştirilmektedir. Fraktal görüntü üretme senaryosu içerisinde, daha farklı uyarlamalar yer almaktadır. Bu uyarlamalar sonucu üretilen sayısal görüntü yada örüntüler eş zamanlı olarak dikey bahçe uygulamalarında kullanılan bitkilerle eşleştirilerek us yürütücünün, yaptığı uyarlamaların son tasarımı nasıl etkilediğini eş zamanlı olarak deneyimlemesi ve bu birikimlerini tasarımına yansıtması sağlanmaktadır. Us yürütücü ile tasarım arayüzü arasındaki bu etkileşim, geleneksel tasarım yönteminde geçirilen her aşamada oluşan veri kayıplarını en az düzeye düşürmektedir. Bu da, us yürütücüsünün zihnindeki tasarımı, en az kayıpla uygulamaya geçirebilmesini sağlamaktadır. Örnek üzerinde yapılan uyarlamalar, us yürütücü tarafından yeterli bulunduğunda, yeni tasarım örnek kütüphanesinde tüm uyarlama parametreleriyle birlikte yeni bir kayıt altında tutulur. Bu kaydın amacı, bir nevi us yürütücünün sayısal belleği durumunda olan örnek kütüphanesinin, us yürütücünün yeni tasarım sürecinde öğrendiği birikimlerin, bir sonraki çalışmalara aktarılmasını sağlamak amacıyla güncel tutarak birikimini arttırmaktır.

Gelecek çalışmalarda, geliştirilen örnek tabanlı tasarım modelinin;

- Tasarım arayüzünün 3 boyutlu modeller ile desteklenmesi düşünülmektedir. İki boyutlu düzlemlerin yanı sıra, hiperbolik yüzeyler gibi karmaşık uygulama alanlarının çözümüne de olanak sağlanabilir. Buna ek olarak, dikey bahçe uygulamalarında yer alan yapı elemanları ile uygulamanın yapılacağı cephe arasındaki detay çözümlerinin 3 boyutlu ortamda incelenmesine olanak sağlanabilir.
- Bitkilerin değişen mevsim koşullarına bağlı renk ve yaprak miktarlarındaki değişimini gösteren animasyolar oluşturulabilir. Bu sayede, tasarımcının değişken çevresel koşulların etkilediği kriterleri de göz önünde bulundurarak tasarım yapmasına imkan sağlanabilir.
- Geliştirilen modelin, tasarımcıya sunduğu bitki kütüphanesi geliştirilebilir. Mevcut bitki kütüphanesinin, tasarımcı tarafından düzenlenmesine imkan sağlayan bir arayüz geliştirilmesi, tasarımda kullanılacak bitkilerin değişik coğrafi ve iklimsel koşullara göre seçilebilmesi ve yeni bitkilerin tasarımcı tarafından eklenebilmesine imkan sağlayacak şekilde geliştirilebilir.
- Tasarımda kullanılabilecek bitkiler, tasarımcı tarafından seçilebilmesine ve yeşile ek olarak diğer renkleri de temsil edebilecek bitkilerin kullanılabilmesine imkan sağlanabilir. Bu sayede, dikey bahçenin görsel içeriğindeki diğer renkler de tasarımda bitki olarak yer bulabilecek ve dikey bahçenin görsel zenginliğine katkı sağlayacaktır.
- Modelde oluşturulan tasarım sonucunda elde edilen plan ve rapor gibi çıktılar daha elverişli hale getirilebilir. 2 Boyutlu bitkilendirme planının yanı sıra, 3 boyutlu model veya çeşitli görsel üretimlerine imkan sağlayabilecek modeller elde edilebilir. Bitkilendirme planına ilişkin rapor da bilgi açısından zenginleştirilerek bitkilerin, zamana bağlı olarak ,sulama, mineral, aydınlanma ve benzeri ihtiyaçlarına ilişkin bilgileri de içerebilecek şekilde geliştirilebilir.
- Dikey bahçe uygulamasının yapılacağı öngörülen alanın çevresel verilerinin incelenmesi ve analiz edilmesi sonucu, iklim tipi, coğrafya, yağış miktarı, gölgelenme, gün ışığından faydalanma, rüzgar, hava kalitesi gibi çevresel verilerin de tasarım kriteri olarak model içerisinde kullanılabilecek şekilde geliştirilebilir.

- Tasarımda kullanılacak görsel içeriğin, fraktal ya da sayısal görüntüden farklı olarak, farklı donanımsal eklentiler veya farklı ortamlarda oluşturulan veriler aracılığıyla üretilmesini sağlayacak şekilde geliştirilebilir.
- Dikey bahçelerin uygulanmasında kullanılan bitki kütüphanesinin geliştirilmesine ilişkin olarak, bitkilerin rüzgar yönü, dikim yönüne bağlı olarak güneş ışığından faydalanma miktarı, dikim alanının coğrafi ve iklimsel özelliklerine bağlı olarak bitkinin ihtiyaç duyduğu yağış ve dolayısıyla sulama miktarı, mineral ve diğer ihtiyaç duyduğu malzeme miktarları gibi bilgilerin de, tasarım kriteri olarak modele eklenmesi sağlanabilir.

Böylece modelin, hem tasarım hem de uygulama açısından daha kapsamlı bir düzeye getirilmesi sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- Alexandri, E., Jones, P.,** 2006 : Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates.
<<http://www.sciencedirect.com>>, alındığı tarih 17.12.10
- Akhloufi, M., A., and Bendada A.,** 2008: Infrared Face Recognition Using Distance Transforms, World Academy of Science, Engineering and Technology
- Bhatta, S. & Goel, A.** 1997: A functional theory of design patterns. In Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence, Nagoya, Japan, pp. 294–300.
- Bhatta, S. & Goel, A.** 1998: Learning generic mechanisms for innovative strategies in adaptive design. Journal of Learning Sciences 6(4):367–396.
- Cheetham, W., and GRAF,** 1997: John, Case-Based Reasoning in Color Matching, ICCBR '97 Proceedings of the Second International Conference on Case-Based Reasoning Research and Development
- Dave, B., Schmitt, G., Faltings, B. & Smith, I.** 1994: Case based design in architecture. In Gero, J. S. & Sudweeks, F., editors, Artificial Intelligence in Design '94, pp. 145–162. Dordrecht: Kluwer.
- Domeshek, E. & Kolodner, J. L.** 1992: A case-based design aid for architecture. In Gero, J. S., editor, Artificial Intelligence in Design '92. Dordrecht: Kluwer.
- Duda, Jason,** 2009: Incentives and Barriers impacting the Implementation of Green Building Exteriors
- Duran, A.,** 2003: Toplu Konutlarda Örnek Tabanlı Mimari Tasarım Sistemi Uygulaması, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Mimari Tasarımda Bilişim Yüksek Lisans Programı Tez Çalışması
- Faltings, B. & Sun, K.** 1996: FAMING: Supporting innovative mechanism shape design. Computer-Aided Design, 28(3):207–216.
- Goel, A. & Chandrasekaran, B.** 1989: Functional representation of designs and redesign problem solving. In Proceedings of the 11th International

Joint Conference on Artificial Intelligence, pp. 1388–1394. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann.

Goel, A., Bhatta, S. & Stroulia, E. 1997: KRITIK: An early case-based design system. In Maher, M. & Pu, P., editors, Issues and Applications of Case-Based Reasoning in Design, pp. 87–132. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Goel, A. K., Crow, 2005: Susan, Design, Innovation And Case-Based Reasoning, The Knowledge Engineering Review

G´omez de Silva Garza, A. & Maher, M. L. 1999: An evolutionary approach to case adaption. In Proceedings of the 3rd International Conference on Case-Based Reasoning, pp. 162–172. Berlin: Springer

Guler, G., 2009 :Fransa Gezisi Fotoğrafları

Hahn, P., 1997: Plasma Fractals, from
<<http://www2.vo.lu/homepages/phahn/fractals/plasma.htm>>, alındığı tarih 11.12.10

Hinrichs, T. 1992 : Problem Solving in Open Worlds: A Case Study in Design. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hua, K., Smith, I. F. C. & Faltings, B.1994 : Integrated case-based building design. In Proceedings of the 1st European Workshop on Case-Based Reasoning, pp. 436–445. Berlin: Springer.

Gebhardt, F., Voß, A., Gather, W. & Schmidt-Belz, B.1997: Reasoning with complex cases. Norwell, MA: Kluwer.

Kolodner, J. L.,1992: An Introduction to Case-Based Reasoning, Artificial Intelligence Review 6, 3--34

Kolodner, J. L., Owensby, J. N. and Guzdial, M., 2003: Case- Based Learning Aids

Leenhardt, J., 2007: Vertical Gardens, Verba Volant, London, Pp.55-76

Li, F. F. and Zhang, Y.,2007: Interacting With Data, Pg.1

Maher, M. L. & Zhang, D. M.1993: CADsyn: A case-based design process model. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing 7(2):97–110.

Maher, M. L., Balachandran, B. & Zhang, D. M.1995 : Case-based reasoning in design. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Navinchandra, D.,1991: Exploration and innovation in design. New York: Springer.

Pearce, M., Goel, A., Kolodner, J., Zimring, C., Sentosa, L. & Billington, R.1992: Case-based decision support: A case study in architectural design. IEEE Expert, 7(5):14–20.

Seyster, J., 2002: Processing Adaptation for Plasma Fractal, from
<<http://www.ic.sunysb.edu/Stu/jseyster/plasma/>>, alındığı tarih
11.12.10

Schmidt, M., Reichmann, B., Steffan C., 2006: Rainwater harvesting and
evaporation for stormwater management and energy conservation.
Berlin State Department for Urban Development,
<<http://www.stadtentwicklung.berlin.de>>, alındığı tarih, 17.12.10

Simina, M. & Kolodner, J. L.1997 : Creative design: Reasoning and understanding.
In Proceedings of the 2nd International Conference on Case Based
Reasoning, pp. 587–598. Berlin: Springer.

Sycara, K., Guttal, R., Koning, J., Narasimhan, S. & Navinchandra, D.1991 :
CADET: a case-based synthesis tool for engineering design.
International Journal of Expert Systems, 4(2)157–188.

Szeliski, R., 2008: Computer Vision : Algorithms and Applications, Pg. 3

Topay, U., 2002: 3D Scene Reconstruction From Uncalibrated Images, Yüksek
Lisans Araştırma Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi,
<http://www.eee.metu.edu.tr/~alatan/PAPER/MSugur.pdf>, alındığı tarih
14.11.10

Url-1 <<http://www.processing.org/about>>, alındığı tarih 22.11.10

Url-2 <<http://www.arcspace.com/architects/calatrava/torso/5.-Malm.jpg>>, alındığı
tarih 29.11.10

Url-3 <<http://www.wrightinwisconsin.org/WrightAndLike/2005/MilwaukeeArtMuseum-01.jpg>>, alındığı tarih 29.11.10

Url-4 <http://farm4.static.flickr.com/3164/2639265180_fba368c99e.jpg>, alındığı
tarih 29.11.10

Url-5 <<http://jpgmag.com/photos/1893427>>, alındığı tarih 29.11.10

Url-6
<[http://4.bp.blogspot.com/_9OGc3hPLOW0/TCaQAIvnCUI/AAAAAAA
AAAUM/r0H0_53fN8E/s1600/guggenheim.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_9OGc3hPLOW0/TCaQAIvnCUI/AAAAAAA
AAAUM/r0H0_53fN8E/s1600/guggenheim.jpg)>, alındığı tarih
29.11.10

- Url-7** <<http://majorprojects.planning.nsw.gov.au/files/>>, alındığı tarih 20.11.10
- Url-8** <http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision>, alındığı tarih 11.12.10
- Url-9** <http://en.wikipedia.org/wiki/Image_processing>, alındığı tarih 11.12.10
- Url-10** <<http://en.wikipedia.org/processing>>, alındığı tarih 22.11.10
- Url-11** <<http://world.honda.com/ASIMO/history/technology1.html>>, alındığı tarih 13.12.10
- Url-12** <[http://en.wikipedia.org/wiki/Processing_\(programming_language\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Processing_(programming_language))> , alındığı tarih 11.12.10
- Url-13** <http://www.greenrootsinc.com/greenroots_pres_curriculum_4.pdf>, alındığı tarih 15.12.10
- Url-14** <http://www.0lll.com/archgallery2/hdm_prada-aoyama/>, alındığı tarih 15.12.10
- Url-15** <<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1124>>, alındığı tarih 18.12.10
- Url-16** <<http://www.kkarc.com/projects.aspx?gp=1>>, alındığı tarih 17.12.10
- Url-17** <<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1078>>, alındığı tarih 18.12.10
- Url-18**
<http://adsoftheworld.com/media/ambient/mcdonalds_fresh_salad_billboard>, alındığı tarih 19.12.10
- Url-19** <<http://www.3Dsom.com>> , alındığı tarih 14.12.10
- Url-20** <<http://make3d.cs.cornell.edu/>> , alındığı tarih 14.12.10
- Url-21** <<http://www.photo-to-3d.com/>> , alındığı tarih 14.12.10
- Url-22** <<http://www.daimler.com/dccom/0-5-1333210-1-1333320-1-0-0-1333309-0-0-135-7145-0-0-0-0-0-0-0.html>> , alındığı tarih 14.12.10
- Valenti1, R., Sebe1, N., Gevers1, T., and Cohen, I., 2008:** Machine Learning Techniques for Face Analysis, Cognitive Technologies, Pg. 159-188
<<http://www.science.uva.nl/research/publications/2008/ValentiCT2008>>, alındığı tarih 16.12.10
- Watson, I. and Perera, 1997:** Srinath, Case-Based Design: A review and Analysis of Building Design Applications, Journal of Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing , Vol. 11, No. 1, Pp. 59-87

- Wills, L. M. & Kolodner, J. L.,1994** : Towards More Creative Case-Based Design Systems. In Proceedings of the 12th National Conference on Artificial Intelligence, pp. 50–55. Menlo Park, CA: AAAI Press/The MIT Press.
- Yürekli, K. F. and Yürekli, H.,2004**: Mimarlık Bir Entelektüel Enerji Alanı, Yapı Yayınları, Sf. 150-152

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Muhammed Ali ÖRNEK

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul 19.10.1986

Adres: Taşkışla Cad. İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölüm Odası No:335, 34437 Beyoğlu İSTANBUL

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi “Mimarlık Bölümü”, Haziran 2008

Yayın Listesi: DLA 2011 Konferansı, 2011: “A Case Based Model For Designing Vertical Garden” (Kısa Bildiri), Almanya.

IFLA 2011 Konferansı, 2011: “Winning Green by Green Roofs” (Poster), İsviçre.