

154507

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ESKİZ TABANLI YARATICI
BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM

Mimar Hakan BAĞCI

F.B.E Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necati İNCEOĞLU

Prof. Dr. Ayşe Ayşe
Prof. Dr. Emine AYŞE

İSTANBUL, 2004

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tezin Amacı.....	2
1.2 Tezin Kapsamı	2
1.3 Tezin Yöntemi	2
2. GELENEKSEL TASARIM YÖNTEMLERİ.....	3
2.1 Kavramsal Düşünme.....	4
2.2 Ana fikir.....	6
2.3 Biçim araştırması ve grafik analizler	8
2.4 Maket ve Perspektif ile sorgulama	9
3. MİMARİ TASARIM VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	12
3.1 Mimari Tasarım Altyapısı	13
3.1.1 Problem Belirleme	14
3.1.2 Sistematik Bakış	15
3.1.3 Kişisel Altyapı	15
3.1.4 Yaratıcılık	17
3.2 Bilgi Teknolojileri	18
3.2.1 İnsan Bilgisayar Etkileşimi (HCI)	19
3.2.2 Bilgisayar destekli üretim (BDU-CAM)	20
3.2.3 Sanal Gerçeklik.....	23
3.3 Günümüzde Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım.....	25
4. YARATICI BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM.....	30
4.1 Bilgisayarda Tasarım.....	31
4.1.1 3 Boyutlu düşünme	32
4.1.2 Kağıt ekran ikilemi	34
4.2 Eskiz Tabanlı Kullanıcı Arayüzü.....	35
4.3 Akıllı Tasarım sistemleri	39
4.4 Gelecek ve Sanal Mimarlık	52
5. SONUÇ.....	59

KAYNAKLAR.....	61
İNTERNET KAYNAKLARI.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	67



KISALTMA LİSTESİ

MIT	Massachussets Institute of Technology
CAD	Computer Aided Design
CAAD	Computer Aided Architectural Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
BDT	Bilgisayar Destekli Tasarım
BDU	Bilgisayar Destekli Üretim
HCI	Human Computer Interaction
İBE	İnsan Bilgisayar Etkileşimi
PC	Personal Computer
VRML	Virtual Reality Modelling Language
EPS	Encaptulated Post Script
DOS	Disk Operating System
NYC	NewYork City
NURBS	Non-uniform Ratioanl b-splines
DXF	Data Exchange Format
CRT	Cathode Ray tube

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Necati İnceoğlu Süleymaniye eskizi (İnceoğlu,1997).....	1
Şekil 2.1 Renzo Piano' nun Nicola Paganini auditorium eskizi [1].....	3
Şekil 2.2 Zaha Hadid 'in Singapur Science Hub eskiz süreci (Autodesk Gmbh,2002).....	3
Şekil 2.3 Norman Foster'ın Berlin Reichstag eskizi ve fotoğrafı [2].....	4
Şekil 2.4 Libeskind'in Dünya Ticaret Merkezi tasarımı eskizleri [3].....	5
Şekil 2.5 Hamzah&Yeang'ın Nara Ofis binası eskizleri [4].....	6
Şekil 2.6 Tadao Ando'nun Church of Light eskizi (Tadao Ando,Taschen).....	6
Şekil 2.7 Calatrava, Lusitania tasarımında bir boğadan esinlenmiştir. [5].....	7
Şekil 2.8 Frank Gehry'nin Prag'daki Ulusal Hollanda binası tasarım [6].....	7
Şekil 2.9 Renzo Piano'nun Kansai Havalimanı eskizi ve fotoğrafı [7].....	8
Şekil 2.10 Christoph Ingenhoven 'in Stuttgart tren istasyonu tasarımı maketi [8].....	9
Şekil 2.11 Zaha Hadid'in Cincinnati Contemporary Art Center için hazırladığı modeller (Zaha Hadid, Space for art,2002).....	10
Şekil 2.12 Jean Nouvel Paris Le Halles yarışması maketi ve perspektifi [9].....	10
Şekil 2.13 Bilgisayar ve el yardımı ile oluşturulan perspektif. [10].....	11
Şekil 2.14 Zaha Hadid Mind Zone Maketi (Zaha HadidSpace for art,2002).....	11
Şekil 2.15 Herzog de Meuron Münih Arena stadı maketi [11].....	11
Şekil 3.1 NOX 'un Beachness, Nordwijk tasarımı (Architecture and computers,2001).....	12
Şekil 3.2 Norman Foster'ın Londra Belediye binası tasarımı [12].....	13
Şekil 3.3 Richard Rogers 'ın Millenium Dome tasarımı [13].....	14
Şekil 3.4 Renzo Piano'nun Jean-Marie Tjibaou Kültür Merkezi [14].....	14
Şekil 3.5 Renzo Piano 'nun yenilenen Lingotto Fabrikası eskizi ve fotoğrafı [15].....	15
Şekil 3.6 Rem Koolhaas 'ın 2008 Pekin olimpiyatları CentralTV binası [16].....	16
Şekil 3.7 Jorn Utzon'un yelkenlilerden esinlendiği Sydney opera binası (İnceoğlu,1997).....	18
Şekil 3.8 İnsan bilgisayar etkileşimi tasarım kriterleri. (Preece,1994).....	20
Şekil 3.9 Antonio Gaudi'nin Casa Battlo ve Sagrada Familia tasarımı [17].....	21
Şekil 3.10 Frank Gehry Guggenheim Bilbao resmi, modeli ve eskizi [18].....	22
Şekil 3.11 Gehry'nin Walt Disney Projesi için Catia programında oluşturduğu model. [19]..	23
Şekil 3.12 Gözlük ve kulaklık ile kullanıcıya sanal ortam hissi verilmektedir. [20].....	23
Şekil 3.13 Oosterhuis Associates' in Sanal gerçeklik simülasyon odası [21].....	24
Şekil 3.14 Massimiliano Fuksas EUR bölgesi kongre ve sergi merkezi. [22].....	24
Şekil 3.15 Lightscape programı ile üretilen aydınlatmalı mekan imajı [23].....	26
Şekil 3.16 Revit eşzamanlı çizim ve işlem imkanı sağlamaktadır. [24].....	27
Şekil 3.17 Piranesi programında oluşturulan sunum [25].....	27
Şekil 3.18 Nemetschek PlanDesign FT ile hazırlanmış sunum [26].....	28
Şekil 3.19 Xsteel ile oluşturulan İstanbul Kanyon projesi Eğlence bloğu çelik modeli.....	28
Şekil 3.20 Eğrisel yüzeylerden oluşan İstanbul Kanyon projesi görselleri.....	29
Şekil 4.1 Zaha Hadid tasarımlarında bilgisayarı etkin bir şekilde kullanmaktadır. Çağdaş sanat merkezi Roma – (Zaha Hadid,1998).....	30
Şekil 4.2 Ben Van Berkel (UNStudio) tarafından tasarlanan Mercedes Benz Müzesi [27].....	32
Şekil 4.3 Future systems tarafından tasarlanan Selfridges [28].....	32
Şekil 4.4 Zaha Hadid'in Cincinnati Contemporary Art Center için hazırladığı tasarım denemeleri (Zaha HadidSpace for art,2002).....	33
Şekil 4.5 Herzog de Meuron'un Pekin Olimpiyat Stadyumu tasarımı [29].....	34
Şekil 4.6 Renzo Piano 'nun Menil Collection çatı eskizi [30].....	35
Şekil 4.7 Ivan Sutherland TX-2 de SketchPAD i deniyor. MIT,1963 [31].....	35
Şekil 4.8 Autodesk in digitizer kullanıcıları için hazırladığı tablet. [32].....	36
Şekil 4.9 Nemetschek firmasının geleneksel yöntemi dijital ortamı taşıdığı D-Board [33].....	37
Şekil 4.10 Architectural Studio kullanıcıya iki ve üç boyutlu eskiz imkanı sağlamaktadır. [34]38	

Şekil 4.11 SketchUp programi ile oluşturulmuş tasarım eskizi [35].....	38
Şekil 4.12 Hamzah&Yeang ın oluşturduğu ekolojik BDT [36].....	39
Şekil 4.13 Norman Foster'ın Commerzbank eskizi ve fotoğrafı [37].....	39
Şekil 4.14 Nicholas Grimshaw 'ın tasarladığı Eden Project [38].....	40
Şekil 4.15 Jean Nouvel 'ın Paris Arap Enstitüsü Cephe detayı [39].....	40
Şekil 4.16 Çizilen formların program tarafından algılanması. (Xiangyu,2002).....	41
Şekil 4.17 Form bir üçgen mi, yoksa bir dörtgen midir?.....	42
Şekil 4.18 Smart SketchTool arayüzü (Xiangyu,2002).....	42
Şekil 4.19 Benzer form eşleştirmeleri için girilen şekillerden bir bölümü. (Xiangyu,2002) ...	43
Şekil 4.20 Benzer form eşleştirmeleri için girilen şekillerden bir bölümü. (Xiangyu,2002) ...	43
Şekil 4.21 2 boyutlu çizilen formlar VR ile duvar, kolon şeklinde aktarılmaktadır. [40].....	43
Şekil 4.22 VR SketchPad ile hazırlanmış mekan tefrişi [40].....	44
Şekil 4.23 Park kenarında kurgulanan formların güneş etkisi(Egging,2001).....	44
Şekil 4.24 Tanımlanan formda, obje sarı alana girerse pembe renk alması öngörülmüştür. ...	45
Şekil 4.25 Egging tarafından tasarlanan Java eklentili Vrm1 ortamı (Egging,2001).....	45
Şekil 4.26 Duvar hareket ettiğinde kolona oturmayan ortadaki üç kiriş belirli bir katsayı ile kalınlaşır. Sonra kenardaki iki kiriş de diğerlerine uyum sağlayarak ortak bir boy belirlenir.	46
Şekil 4.27 CIGRO sistemi ile ekran üzerinde istenilen değişiklikler bilgisayara aktarılır.[41]47	47
Şekil 4.28 CIGRO sistemi ile basit form üretme aşamaları [41].....	47
Şekil 4.29 CIGRO sistem ile geleneksel BDT nin karşılaştırması. [41].....	48
Şekil 4.30 Sketchand+ tabletinde oluşturulan bir dikdörtgen prizma [42].....	49
Şekil 4.31 Tasarımcının oluşturduğu form otomatik olarak maketin üzerine yansımaktadır[42]49	49
Şekil 4.32 Sketchand+ ile tasarımcılar eşzamanlı olarak model üzerinde konuşabilmektedir.[42].....	50
Şekil 4.33 Chinese Lattice Uzakdoğuda Biçim grameri kuralları kullanılarak yapılan bir sistemdir. [43].....	50
Şekil 4.34 Fraktal Geometri ile oluşturulmuş Frank Lloyd Wright, Viollet-Le-Duc [44].....	51
Şekil 4.35 Vitomir Skoviç tarafından bilgisayarda fraktal geometri ile oluşturulmuş sanal mekan [45].....	52
Şekil 4.36 Jay Jacobson 'un fraktal geometri ile oluşturduğu sanatsal çalışma [46].....	52
Şekil 4.37 Marcos Novak 'ın deneysel Sanal mekanları [47].....	53
Şekil 4.38 Archigram'ın Walkingcity ve B.Fuller'ın NYC dome ütopyaları [48].....	54
Şekil 4.39 Ben Van Berkel Yokohama Fluid [49].....	54
Şekil 4.40 Archi-tectonics Goteburg Müzesi tasarımı [50].....	55
Şekil 4.41 Peter Eisenman Virtual House çizimleri [51].....	56
Şekil 4.42 Peter Eisenman City Culture of Galicia [51].....	57
Şekil 4.43 Grégoire & Petetin deneysel mimari tasarımı [52].....	58

ÖNSÖZ

Değerli Tez danışmanım Sn. Prof.Dr. Necati İnceoğlu'na eğitim ve iş hayatım boyunca gösterdiği yakın ilgi, doğru yönlendirmeler ve tez hazırlık sürecinde gösterdiği büyük teşvik ve sabır için sonsuz teşekkürlerimi saygıyla sunarım.

Yoğun iş temposu içerisinde tez çalışmalarına olanak veren Sn.Murat Tabanlıoğlu ve Tabanlıoğlu ailesine, bana sabır gösteren aileme ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.



ÖZET

Endüstri devriminin başlaması ile hızlı bir gelişim sürecine giren teknoloji, bir çok alanda kolaylıklar sağlamıştır. Mimarlıkta da tasarım, projelendirme, görselleştirme gibi birçok alanda bilgisayar teknolojileri kullanılmaktadır. Zaman tasarrufu, hatayı geri alabilir oluşu, verinin depolanabilir ve geri çağırılabilir oluşu, 3 boyutlu tasarımı desteklemesi ve foto-gerçekçi yapısı ile mimari bilgisayar programları günümüz ofislerinde geleneksel çizim yöntemlerinin yerini almıştır.

Modelleme, projelendirme, sunum ve animasyon konusunda kullanıcıların taleplerini karşılayabilen günümüz programları, tasarımın temeli olan eskiz konusunda henüz yeterli değildir. Matematiksel kodlarla çalışan bilgisayar altyapısı, sınır tanımadan eskiz yapmak isteyen tasarımcı için bir kalıp (şablon) niteliğindedir. Bu nedenle eskize yönelik tasarım programları, tasarımcıyı sınırlamadan ek özellikler sunan bir arayüze sahip olmalıdır. Bilgisayarın kullanıcıya sunduğu program arayüzünün yanı sıra; sanal gerçeklik teknolojisinin ilerlemesi tasarımcının tasarladığı objeyi interaktif olarak sorgulamasını sağlamaktadır.

Günümüz mimarlığı şuan ki dünya koşulları ve ihtiyaçlara göre çözüm üretmektedir. Yerçekimi, iklim, korunma ve barınma gibi birçok etken tasarımı yönlendiren temel verilerdir. Gelecekte teknoloji sayesinde tasarlanacak olan ortam ve koşullar değişebilir. Sanal mimarlığın ve sanal gerçekliğin önü açılarak tasarım arayüzü farklı bir boyut kazanabilir.

Tez konum olan “Eskiz Tabanlı Yaratıcı Bilgisayar destekli Mimari tasarım” (Sketch-based Creative Computer Aided Architectural Design) geleneksel tasarımın ilk safhası olan eskizin kağıt düzlemi yerine bilgisayar ortamında yapılabilirliğini ve tasarımın geleceğini sorgulamaktadır. Bu amaçla günümüz bilgisayar programları ve yeni araştırmalar incelenmiş; geleneksel tasarım yöntemleri ile bilgisayarın kullanıcıya sunduğu özellikler karşılaştırılmıştır.

Günümüz bilgisayar sistemlerinin eskiz konusunda yeterli olmamasına rağmen, gelişim ivmesi yüksek olan bilişim teknolojileri sayesinde, gelecekte bilgisayarın tasarım alanında da mimarinin vazgeçilmez bir parçası olacağı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Eskiz, Bilgisayar destekli yaratıcı tasarım, Teknoloji, Kağıt-ekran ikilemi, Sanal mimarlık

ABSTRACT

With the industrial revolution, technology entering a fast developing phase has created easiness in many areas. In architecture, during design, drawing, and visualization, mainly computer technology is used. Computer programs have replaced conventional drawing methods in today's architecture offices because they conserve time, mistakes can be undone, information can be stored and called back, and they support three-dimensional design and are photo realistic..

Today's programs that meet modeling, drawing, presentation, and animation needs, are not satisfactory in sketching which is the basis of design. Computer technology, which works on mathematical codes, is a template for the designer who wants to sketch with no boundaries. For this reason, computer programs aimed at sketching should have an interface that provides extra features without limiting the designer. Along with the program interface that the computer provides to the user, development of virtual reality technology makes it possible for the designer to examine his work interactively.

Today's architecture produces solutions according to current conditions and needs. Conditions such as gravity, climate, protection, and shelter are the basic features that shape design. In the future, surroundings and conditions can be changed with technology. Design interface can gain another dimension by giving way to virtual architecture and virtual reality.

My thesis "Sketch-based Creative Computer Aided Architectural Design" investigates the possibility of sketching, which is the first step of conventional design, on computer instead of on paper, and the future of design. For this reason, computer programs and new researches have been examined in detail, and conventional design procedures and the advantages the computer provides to the user have been compared.

Although today's computer systems are not sufficient in sketching, with the fast developing information technology, in the future, computer will be a an internal part of architecture also for design process.

Keywords: Sketch, Creative computer aided architectural design, Technology, Paper-screen contradiction, Virtual architectural

1. GİRİŞ



Şekil 1.1 Necati İnceoğlu Süleymaniye eskizi (İnceoğlu,1997)

Temel amacı insanlara barınabileceği, hoşça vakit geçirebileceği işlevsel mekan, obje ve ortamlar yaratmak olan mimarlığın temeli, varolmayan ve belli bir ihtiyaçtan veya beklentiden yola çıkılarak oluşturulan düşüncelere dayanır. Bu sürecin en önemli parçası olan eskiz de yüzyıllardır farklı medeniyetlerde farklı şekilde yerini almıştır.

Kelime anlamı olarak dilimizdeki karşılığı taslaktır. Ancak aynı zamanda “düşünceler, arayış, ilk karalama” gibi farklı anlamlarla da ifade edilir. Mimarlıkta zihnimize oluşturduğumuz henüz netlik kazanmamış ilk fikir ve düşüncelerin aktarıldığı ortam çoğu zaman bir eskiz kağıdı olmuştur. Bu çalışmalar düşünceleri görselleştirerek tasarımın şekillenmesinde büyük rol oynarlar.

Tarihte insanoğlu yazının ve dilin bulunmasından yüzyıllar önce arasındaki iletişimi ilk olarak çizgilerle ifade etmiştir. Yaptığı eylemleri ve gördüğü olayları ve düşüncelerini şuan kalıntılarına rastladığımız duvara çizilmiş yada oyulmuş basit figür ve karalamalarla ifade etmiştir. Yazı ve dilin olmadığı bir ortamda formları çeşitli geometrilere benzeterek herkesin anlamasına yönelik olarak yapılan eskiz ve çizimler, günümüzde ise genellikle üslup değiştirerek sadece tasarımcısının anlayabileceği ancak projeyi yönlendiren grafik ve yalın çizimler haline gelmiştir.

Teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde, kuşaktan kuşağa trilin-grafos-rapido ve kartuşlu kalemleri gören mimarlık yöntemi artık yerini bilgisayar ortamına bırakmaktadır. Hata kaldırrır yönü, depolanabilir ve geri çağırılabilir oluşu, koordinatlarla belirli kesin yapısı ve daha az emek ile kısa sürede sonuç vermesi ile birçok mimari ofiste kullanılmakta olan mimari bilgisayar programları proje çizim ve uygulama sürecinde kendini kabul ettirmişken; acaba tasarım aşamasında da gerçekten eskiz kavramını tam anlamıyla aydınlar rulolarından alıp bilgisayar ortamına taşıyabilecek midir?

1.1 Tezin Amacı

Tez konum olan “Eskiz Tabanlı Yaratıcı Bilgisayar destekli Mimari tasarım” (Sketch-based Creative Computer Aided Architectural Design) geleneksel tasarımın ilk safhası olan eskizin kağıt düzlemi yerine bilgisayar ortamında yapılabilirliğini ve tasarımın geleceğini sorgulamaktadır.

1.2 Tezin Kapsamı

Günümüzde hızla gelişen teknoloji mimarlık alanında da kendisine yer bulmuş ve tasarımcıların işlerini kolaylaştıran birçok yeni gelişme ortaya çıkmıştır. Mimari, statik, mekanik ve görselleştirme gibi birçok alanda bilgisayar programları oluşturulmuştur. Tez kapsamında günümüzde genel ve eskize yönelik bilgisayar programları ve ekipmanları incelenmiştir. Yaratıcı bilgisayar destekli tasarım, sanal mimari ve gelecekte tasarımın yönü konuları araştırılmıştır.

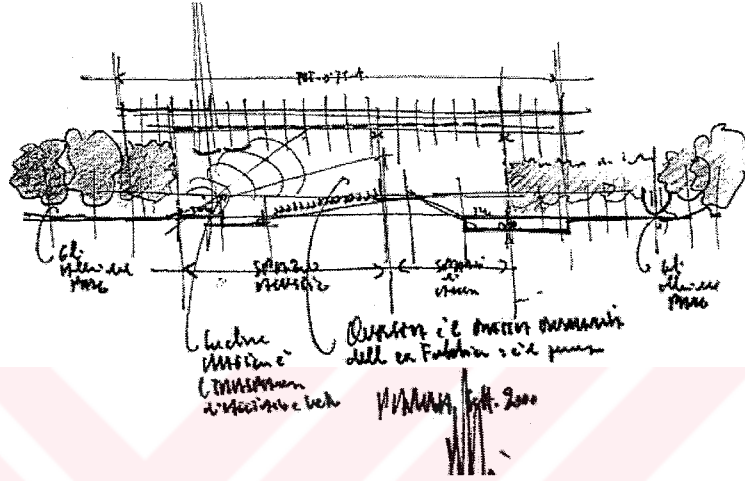
1.3 Tezin Yöntemi

Eskiz bazlı yaratıcı bilgisayar destekli mimari tasarım konusunda yapılmış olan araştırmalar literatür taraması ve İnternet üzerinden araştırılmıştır. Konu mimari için yeni sayılabilecek bir araştırma olduğu için basılı kütüphane yayınlarından çok İnternet üzerinden üniversitelerde gerçekleştirilen araştırma-geliştirme çalışmaları gözlenmiştir. Konuyla ilgili çalışmalar, yapılan tez ve araştırmalar incelenerek yeni teknolojiler aktarılmıştır.

Günümüz BDT programları incelenerek teknolojinin mimariye sunduğu kolaylıklar gözlenmiştir. Bununla birlikte Autodesk Architectural Studio, Sketchup, Alias Sketchbook gibi eskiz tabanlı bilgisayar programlarının demo sürümleri incelenerek kullanıcıya sunulan kolaylıklar gözlenmiştir.

2. GELENEKSEL TASARIM YÖNTEMLERİ

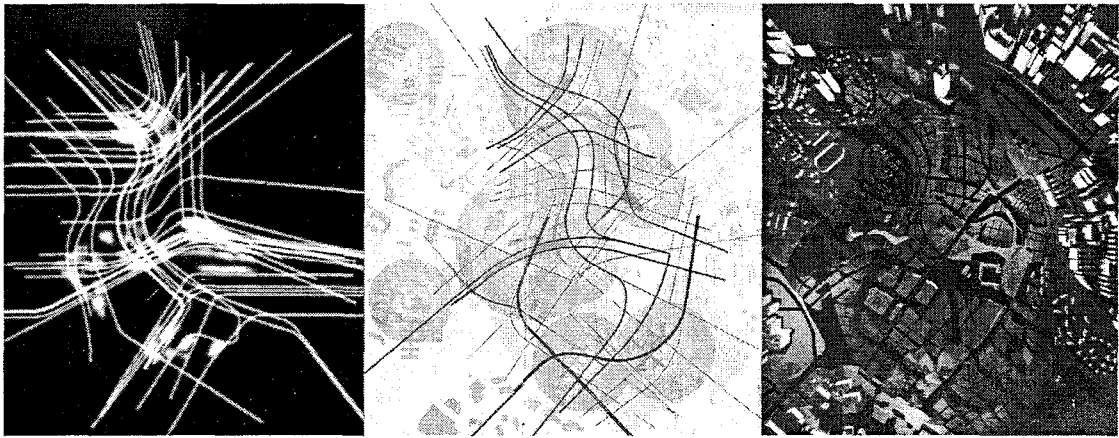
İnsanoğlu günlük hayatta problemlerle karşılaştığında, zihninde problemi çözmeye çalışır. Bu arayış bir çok faktörün etkilemesi ile sonuçlanır ve kararlar alınır. Mimaride bu problemler insanın zihninde bir anda bütün detayları ile çözülecek kadar basit değildir. Tasarımcılar karşılaştıkları problemleri düşünerek çözüm önerilerini bir medya yardımı ile sınırlar; bu geleneksel yöntemde düşüncelerin kağıda aktarılması yada maketlerle gözlenmesi ile olur.



Şekil 2.1 Renzo Piano' nun Nicola Paganini auditorium eskizi [1]

Genel anlamı ile eskiz bir taslak çalışmasıdır. Bu çalışma kimi zaman daha önce var olmayan ve zihnimizde ürettiğimiz bir düşüncenin kağıda yansması ve çözüm aranması; kimi zaman ise mevcut bir durumun kağıda aktarılması olabilir.

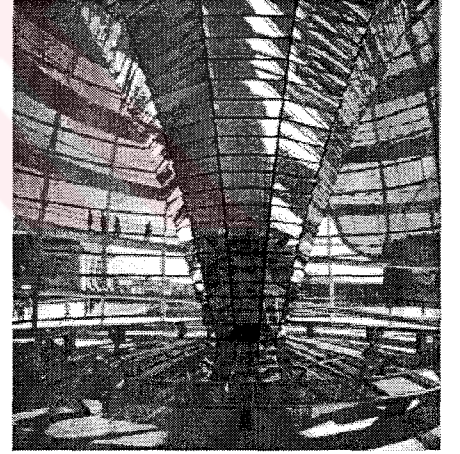
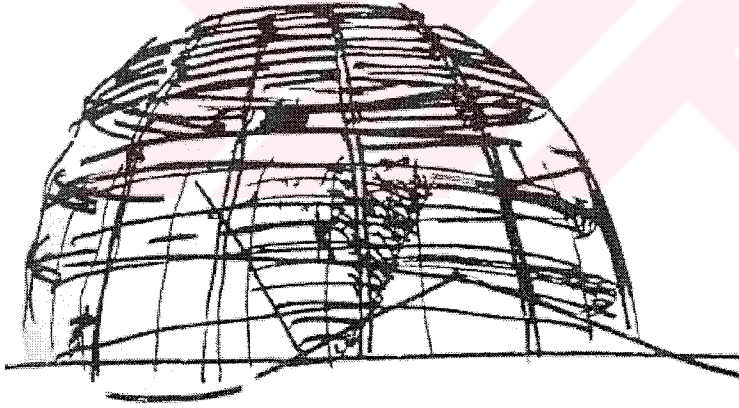
Tasarım problemlerinin çözümünde başvurduğumuz eskiz, insanın kendisi ile olan hesaplaşmasıdır. "Deneyimsiz bir tasarımcı için eskiz zihindeki imgeyi kağıda geçirme, deneyimli bir tasarımcı için ise yeni imgeler üretme yoludur."(İnceoğlu,1997)



Şekil 2.2 Zaha Hadid 'in Singapur Science Hub eskiz süreci (Autodesk GmbH,2002)

Tasarım sürecinde hedef ve ihtiyaç doğrultusunda en doğru ve en çarpıcı çözümü üretmek bir mimar için günlük yaşamın bir parçasıdır. Mimarlıkta doğru çözüm ve form değişken bir kavram olduğu için mutlak bir doğru söz konusu değildir. Dolayısı ile yapılması gereken çevre koşulları, konfor, ihtiyaç, maliyet ve etkileycilik gibi birçok faktörden en önemlilerini ön plana çıkarılarak çözüm üretmektir. Bu nedenle tasarımcı tek başına olsa bile, çözüm sürecinde farklı problemleri kendi zihninde kritik etmek zorundadır.

Rauhala,(1991) genel bir tasarım araştırmasını şöyle değerlendirir. “Genel bir tasarımda tasarımcı bir eskiz kağıdı alır. Onu bir çizim düzlemi üzerine yayar. Kalın uçlu bir kalem alarak hızlı ve farklı denemelerde bulunur. Aklına gelenleri korkmadan kağıda aktarır. Üzerine notlar yazar. Bazı yerlere daha özenli yaklaşır. Modifikasyonlar daha ince kalemlerle yapılarak elemanlar arası sınırlar belirlenir. Şekil giderek netleşir. Sonra aniden yeni bir eskiz alınıp eskisinin üzerine konulur. Eski çizimler baz alınarak ufak değiştirmeler yapılır. Derken tasarımcı fikrini değiştirerek baştan başlar. Farklı denemelerden sonra eskisine geri dönüp onu biraz daha değiştirir. Tasarımcı bunu uygun bir grafiğe ve ölçeğe getirir. Bazı oranlar hala sorun yaratıyorsa değiştirilmeye çalışılır yada süreç yeniden başlar.”

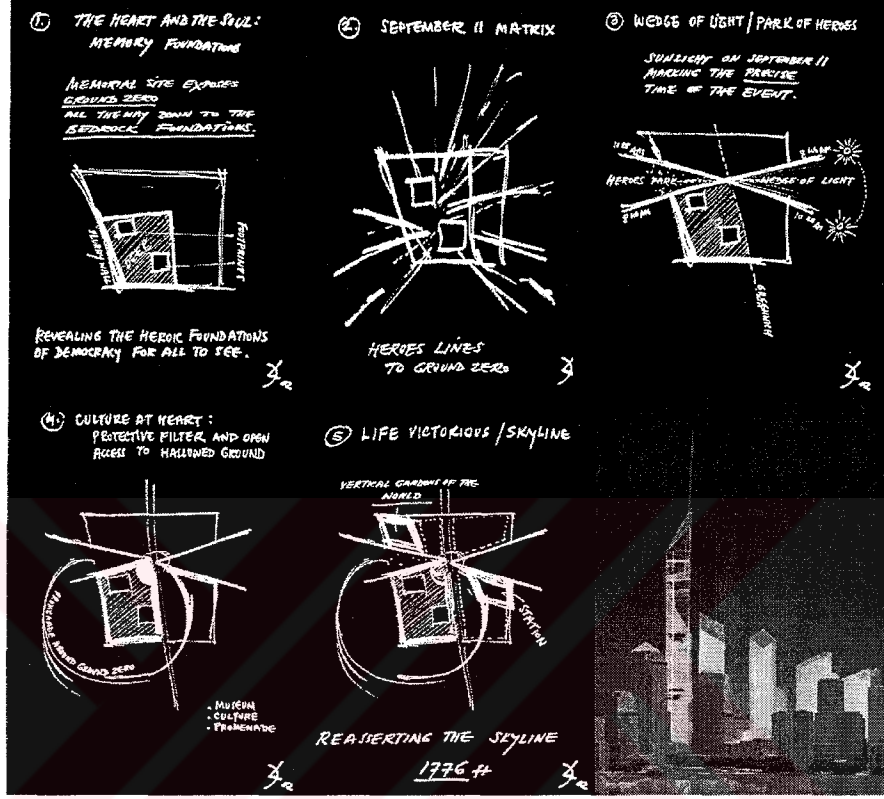


Şekil 2.3 Norman Foster'ın Berlin Reichstag eskizi ve fotoğrafı [2]

2.1 Kavramsal Düşünme

Tasarım sürecinin ilk aşaması verilen programı iyi anlamaktır. Düşünülmesi gereken en önemli soru, sonuç ürünün ne olacağı, neye hizmet edeceği ve hangi koşullarda hangi talepleri karşılaması gerektiği olmalıdır. Problem üzerine odaklanıldığında insan zihninde birçok fikir ve ilişkiler yumağı oluşmaya başlar. Ortamların birbirleri ile olan ilişkileri belli kalıplara girerek sadeleşir ve kavramsallaşma başlar.

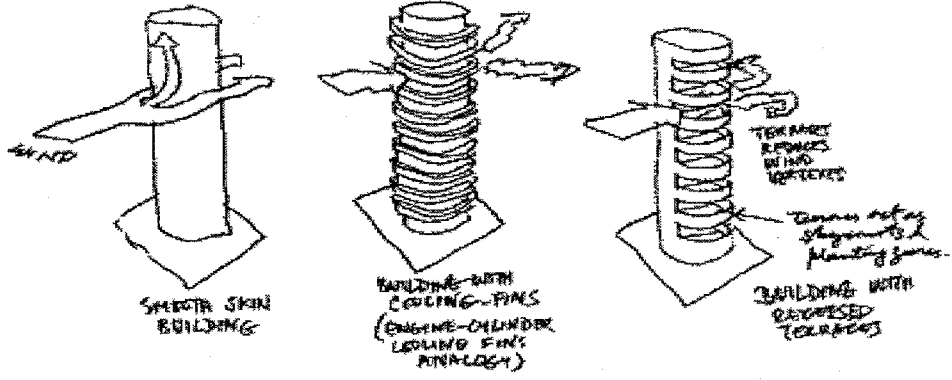
“Kavramsal bilgi nesnelere birbiri ile olan ilişkilerinin bilgisidir. Nesnelere arasında kurulan ilişki ise bir zihnin işlemi ile olur. Kavramsal bilgi bir zihnin bilgisi ve mantıksal bilgisidir. Nesnelere olmadan bir kavramın meydana gelmesi olanaksızdır. Nesne Kavramdan bağımsız ve özerk olduğu halde, kavram nesneye dayanır” (Tunalı,1989)



Şekil 2.4 Libeskind'in Dünya Ticaret Merkezi tasarımı eskizleri [3]

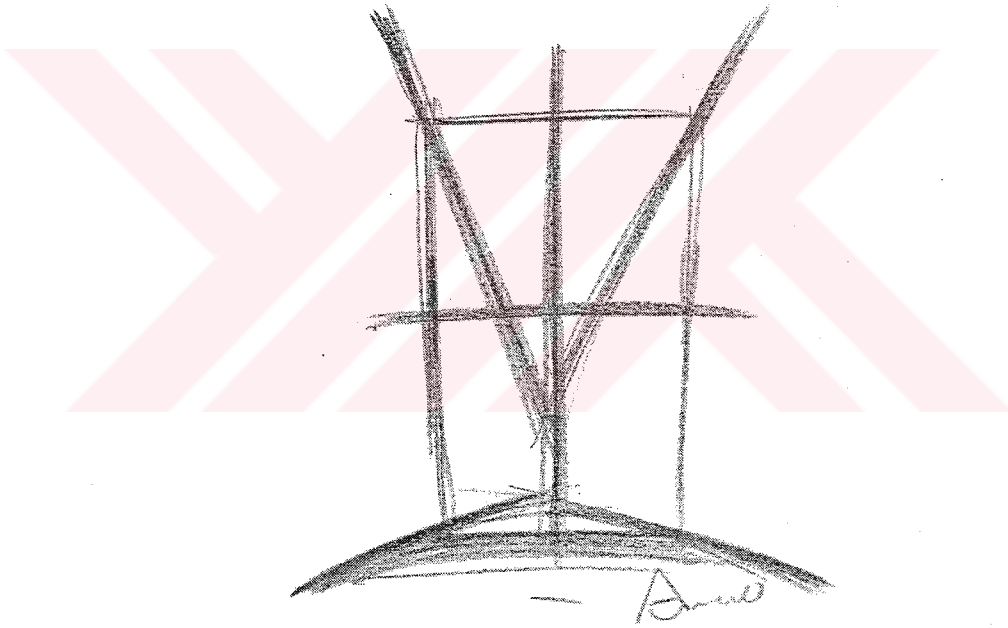
Mimar kendisine verilen ihtiyaca göre öncelikle plan ve programlama yapmalıdır. Bu süreç problemi basite indirgeyip ilişkiler ağını kurmada çok önemlidir. Laseau (1988) 'ya göre bu süreç üç grupta incelenir.

- İhtiyaç ilişkileri : Mekan ihtiyaçları, ilişkiler, öncelikler, süreçler, amaçlar, bakım, ekipman, yaklaşım, çevre...
- Bağlam ilişkileri : Arsa, bölgeleme, servisler, mikro ve makro iklimsel özellikler, komşu binalar, jeolojik faktörler, motorlu araç ulaşımı...
- Biçim ilişkileri : Bölgeleme, sirkülasyon, yapı, kabuk, yapım tekniği, yapım süreci, enerji, iklimsel kontrol ve imajdır.



Şekil 2.5 Hamzah&Yeang'ın Nara Ofis binası eskizleri [4]

Bu problemler sayısallaştırılır ve tasarımcı düşünce gücünü kullanarak tasarımını bunlardan kendine göre önemli olanları ön plana çıkararak yönlendirir. Bütün proje bu kavramsallaşmış temeller üzerine yönlendirilir ve süreç başlar.



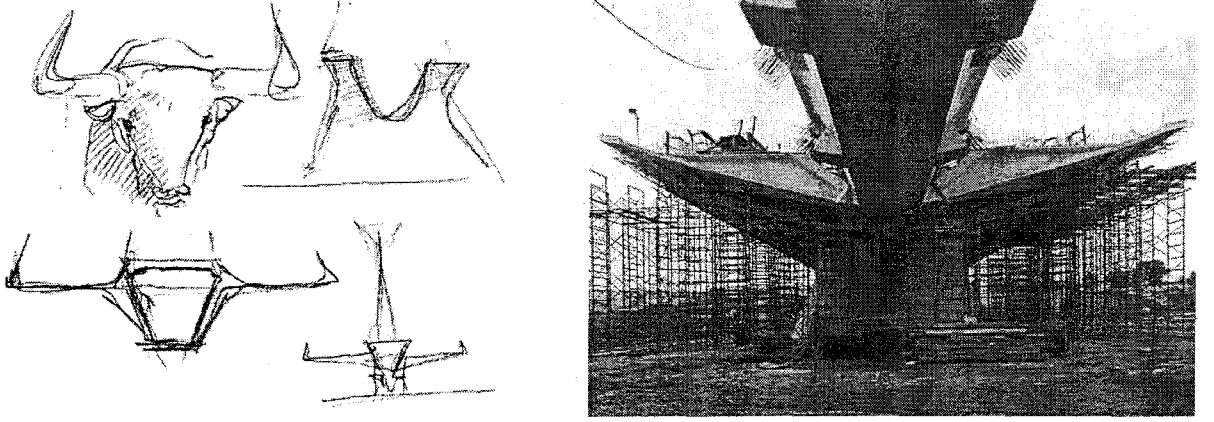
Şekil 2.6 Tadao Ando'nun Church of Light eskizi (Tadao Ando, Taschen)

2.2 Ana fikir

Programı iyi anlaşılmalı bir projede kavramlar yerli yerine oturmuştur. Tasarımcı projesini artık belli bir temel üzerine şekillendirmelidir. Bu aşama sonuç ürünü etkileyecek en önemli aşamadır. Hedefe yönelik ilk formlar bu aşamada başlar. Zihninde farklı problemler olan tasarımcı bu formları arsaya oturturken proje genelinde bir konsept oluşturmalıdır.

Proje genellikle çevre verileri ve ihtiyaçlar doğrultusunda bağlamdan çıkar. Ancak birçok ünlü tasarımcı projelerinde sembol, kavram ve metaforlara yer vermiştir.

Dominique Perrault Paris'te yarışma ile kazandığı Fransız Milli Kütüphanesi Projesinde kütlelerini açık halde duran dört kitaba benzetmiştir.

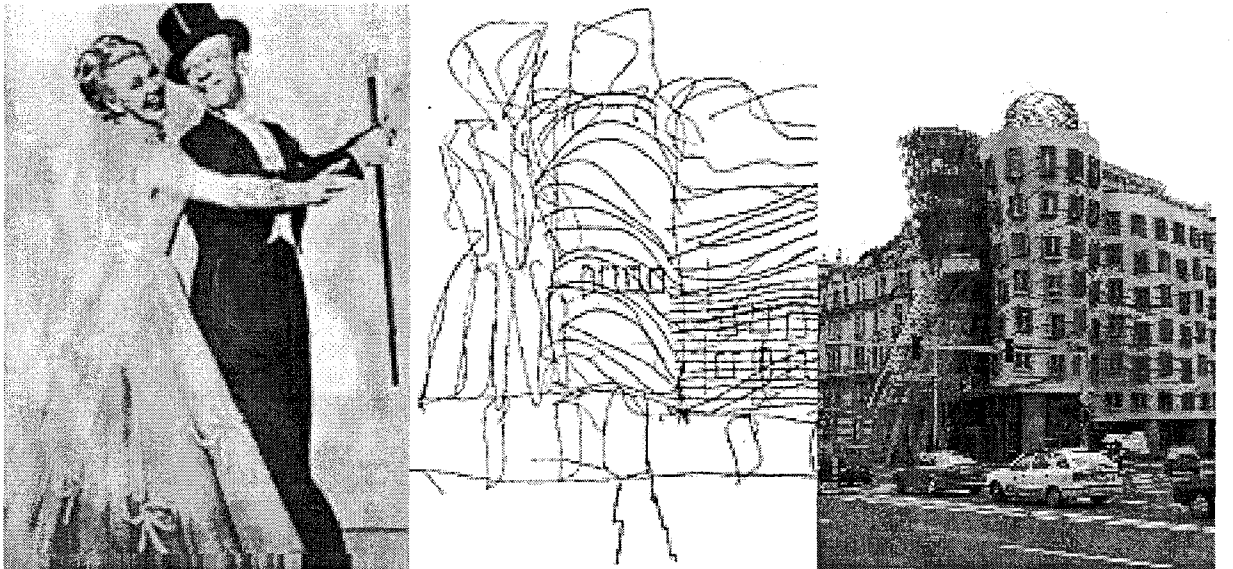


Şekil 2.7 Calatrava, Lusitania tasarımında bir boğadan esinlenmiştir. [5]

Jorn Utzon Sydney Opera binasını tasarlarken deniz hayatı ve yelkenlilerden esinlenerek tasarımını unutulmaz yapılar arasına sokmuştur.

Cesar Pelli Japonya Sea Hawk otelinde otel kütlelerini bir gemiye, bazasını da bir deniz kabuğuna benzetmiştir. Malezya'da ki Petronas kulelerinde ise islam motiflerini kullanarak kuleleri şekillendirmiştir.

Frank O.Gehry Şekil 2.8 de Prag'da yaptığı Hollanda ulusal binasında ise dans eden bir bayan (Ginger) ve bir erkekten (Fred) esinlenerek, bu yapıyı kendi mimari dili ile birleştirip eşsiz bir tasarıma imza atmıştır.

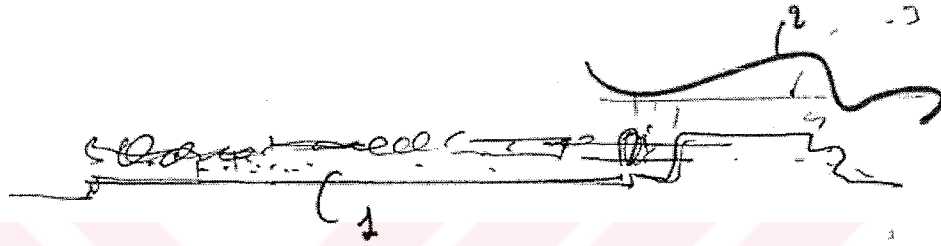


Şekil 2.8 Frank Gehry'nin Prag'daki Ulusal Hollanda binası tasarım [6]

2.3 Biçim araştırması ve grafik analizler

Okul yıllarından bir çok öğrencinin zorlandığı bir dönem olan bu süreç genellikle deneyim ve tekrarlarla ilişkilidir. Yeterli tecrübe ve birikime sahip olmayan tasarımcı ön program araştırması ve etüdlerini tam yapmış olsa bile bu kısımda zorluk çekebilir. Bunun nedeni tasarımcının zihninde belli bir birikimin olmaması ve proje yerine oturmadığı için oluşan karamsarlıktır. Çoğu zaman öğrenciler bu aşamada akıllarına gelen şeyleri çizmekten bile çekinirler.

“Güdümlü olarak yapılan projelerde çok başarılı olan kişiler, sınavda eskiz kavramına yakışmayacak şekilde başarısız olmaktadır” (İnceoğlu,1994)



Şekil 2.9 Renzo Piano'nun Kansai Havalimanı eskizi ve fotoğrafı [7]

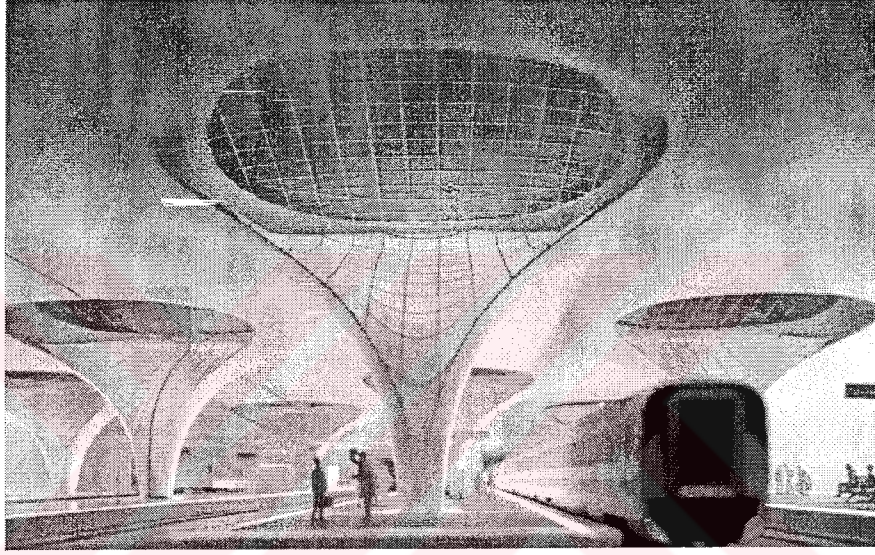
Tasarım sürecinde diğer branşlarda olduğu gibi çözüme tek hamlede ulaşılamaz. “İlk eskizler öncüdür; bunlar tekrarlanır, yeni seçenekler aranır, zaman ilerledikçe şeffaf kağıtlara üst üste çizilen düşüncelerden biri üzerinde yoğunlaşılır” (Forman,1959)

Çözüm aranırken program ve form bağlamında ilişkilerin basite indirgenerek form kaygısı gözetmeksizin, şema ve grafiklerle çözülmeye çalışılması, genellikle çözümü kolaylaştıran bir yol olarak görülmüştür.

Çözüm arayışında kullanılan çizgi darbeleri çoğu zaman başkaları için hiçbir şey ifade etmese de tasarımcı için büyük anlam taşır. Bu çizgiler sanatsal bir dışa vurum olarak değerlendirilebilir. Çünkü her tasarımcı kendi üslubu ile eskizlerini şekillendirir.

Eskiz yaparken kimi zaman aynı çizim üzerine onlarca eskiz konularak tekrar tekrar çizilir. Tasarımcı için doğruyu bulma arzusu ile yapılan bu arayış bazen kısa sürede, bazen ise uzun geceler boyu sürebilir. Burada tehlikeli olan tasarımcının belirli bir fikri saplanıp kalmasıdır. İyi tasarımcı problemle günlerce uğraşıp çözen değil; yeri gelince bambaşka bir fikre sıfırdan başlayabilen ve farklı arayışlara gidebilen tasarımcıdır.

May,(1990) tasarım sürecindeki tekrar ve birikimi bir trampolinin ucunda tekrar tekrar zıplamaya benzetir. “Tasarlama ve onun ilk görsel biçimi olan eskizler bir sabır işidir. Trampolenden havuza atlama öğrenilir gibi öğrenilir”(İnceoğlu,1997)

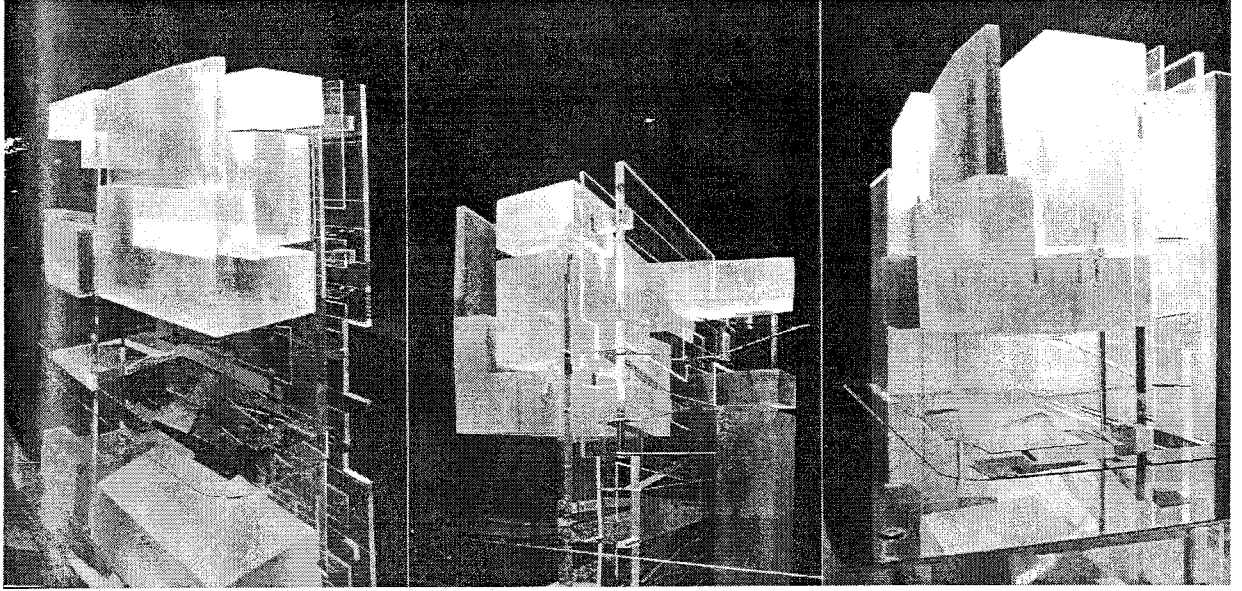


Şekil 2.10 Christoph Ingenhoven 'in Stuttgart tren istasyonu tasarımı maketi [8]

2.4 Maket ve Perspektif ile sorgulama

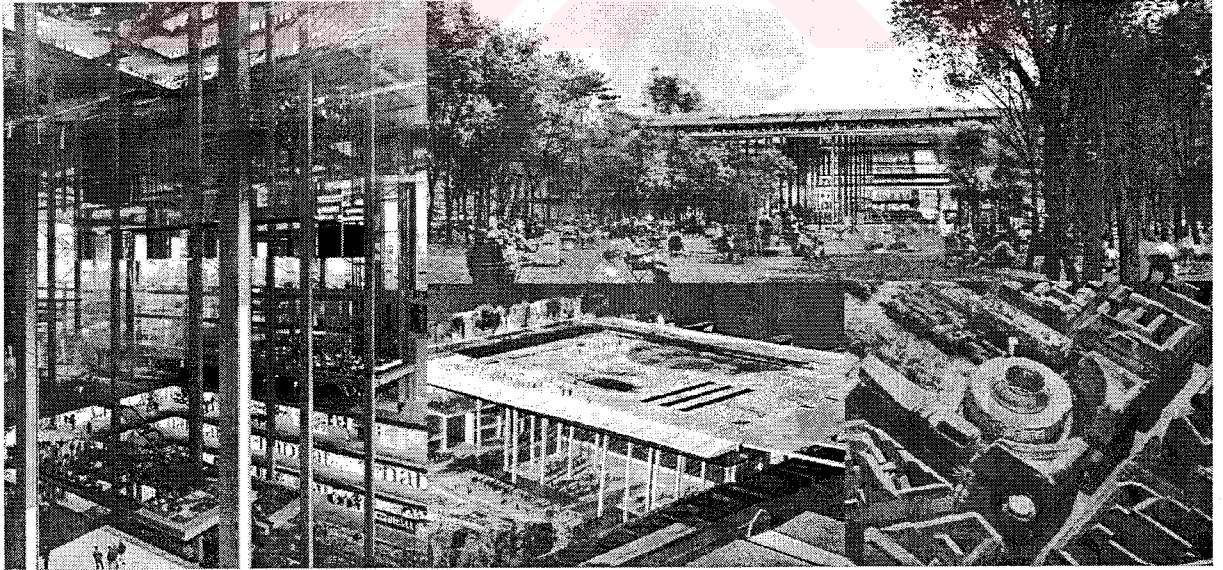
Geleneksel tasarım yöntemlerinden en önemlilerinden biri de maket ve perspektiflerdir. Eskiz düzleminde tasarlanan ilişkiler yumağı farklıdır. Bazı tasarımcılar tasarıma plan şeması ile başlar. Bazıları ise formdan yola çıkarlar. Tasarım sürecinde deneyimsiz tasarımcılar bütün faktörleri aynı anda ilerletmeyip bazı problemleri bilinçsizce göz ardı edebilir.

Örneğin plan şemasına çok yoğunlaşıp kütle ve cepheleri düşünmeyen bir tasarımcı için geri dönüşler büyük zaman kaybına yada başarısız bir tasarıma yol açacaktır. Bu nedenle tasarımı 3 boyutlu ve kütsel olarak algılamak çok önemlidir. Tasarlanan ürün gerçek dünyada yerini alacak nesnel bir obje olduğu için bitmiş ürünün insanda bırakacağı etki merak konusudur.



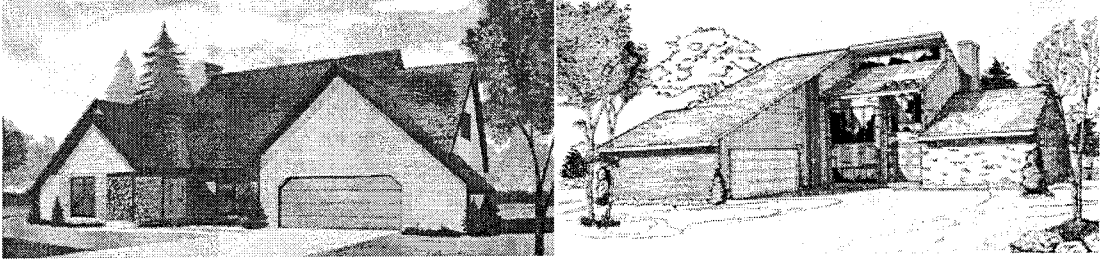
Şekil 2.11 Zaha Hadid'in Cincinnati Contemporary Art Center için hazırladığı modeller
(Zaha Hadid, Space for art,2002)

2 boyutlu çizimler ne kadar iyi olursa olsun tasarımın 3. boyutta yani gerçek hayatta nasıl sonuç vereceğini görmenin en iyi yollarından biri maket yapmaktır. Maket gerçeğin küçültülmüş bir kopyasıdır. Bu nedenle hem çevre ilişkileri, hem de tasarlanan obje maket üzerinde daha rahat sorgulanabilir. Frank Gehry ve Zaha Hadid (Şekil 2.11) gibi bir çok ünlü tasarımcı tasarımlarını maketler yardımı ile geliştirirler.

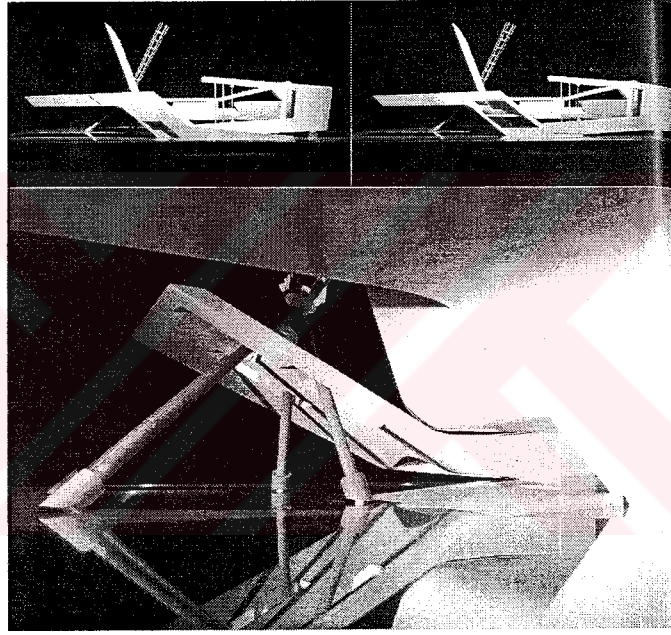


Şekil 2.12 Jean Nouvel Paris Le Halles yarışması maketi ve perspektifi [9]

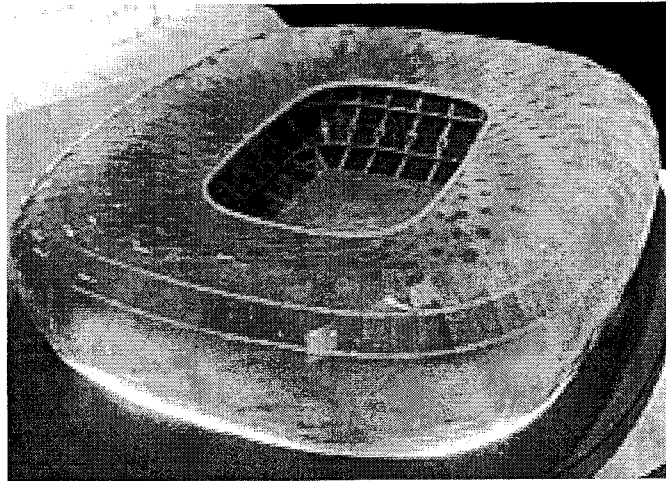
Perspektif de yine var olan durumun 3 boyulu bir imgesidir. Aslında oluşturulan ürün kağıt düzleminde 2 boyutlu bir grafik olsa bile yapı yada objenin farklı açılarda nasıl algılandığını göstermeye yarayan çizimlerdir.



Şekil 2.13 Bilgisayar ve el yardımı ile oluşturulan perspektif. [10]



Şekil 2.14 Zaha Hadid Mind Zone Maketi (Zaha HadidSpace for art,2002)



Şekil 2.15 Herzog de Meuron Münih Arena stadı maketi [11]

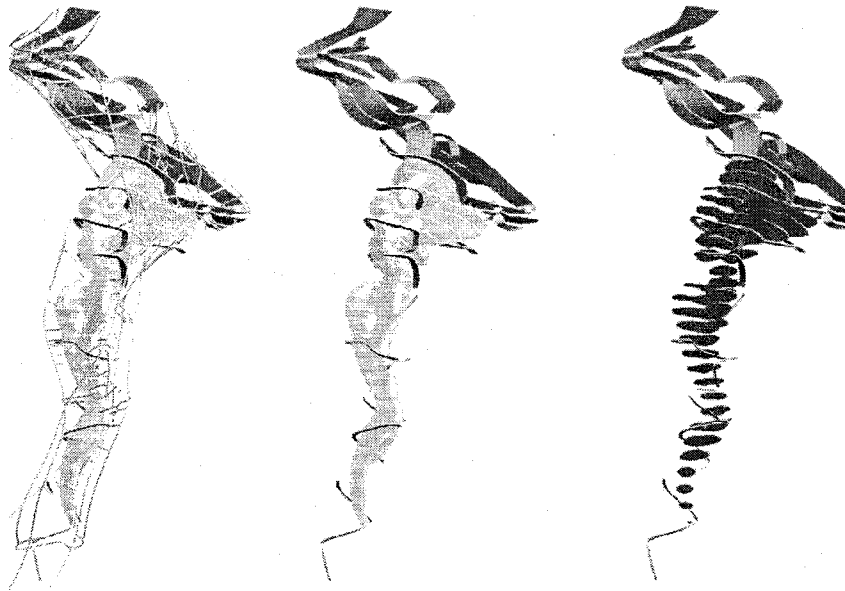
3. MİMARİ TASARIM VE BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Bilgi çağının hızla ilerlediği dünyamızda, insan hayatını kolaylaştırabilmek için birçok araştırma yapılmaktadır. Dünyanın yaşı ve insan medeniyetinin başlangıcı göze alınacak olursa, insanlığın son yıllarda teknoloji ve yeni buluşlar sayesinde çok büyük bir ivme ile geliştiği görülür. Milattan önceki dönemlerde taşın, metalin, ateşin, tekerleğin icadı yüzyıllar alırken günümüzde her an yeni akıl almaz yenilikler kapımızı çalmaktadır.

200 yıl önceye kadar 1 milyar olan dünya nüfusu günümüzde 6 milyara ulaşmıştır. Giderek büyüyen bu potansiyelin daha iyi yaşayabilmesi için araştırmalar yapan uzmanların, en büyük destekçisi bilgisayar sistemleri olmaktadır. Bilgisayar sistemleri henüz insan zekasının yerine geçememiş olsa bile verilen emirleri yerine getirmede ve karmaşık ağ sistemlerini çözmede önemli bir yere sahiptir.

Bilgisayar sistemleri yazılım ve donanım bazlı olarak insanoğlunun programladığı verileri harfiyen yerine getirir. Bilgisayarlar kullanışlı yapısı, veri depolayabilme kapasitesi, az hata yapması ve tehlikeli görevlerde feda edilebilir oluşu ile birçok alanda yer bulmuştur.

Ancak günümüz bilgisayarları, genellikle insanoğlu tarafından girilen veriler dışında, yaratıcı ve özgün bir şekilde karar verme yeteneğine sahip değildirler. Girilen bilgiler doğrultusunda hareket ederler. Ancak yapay zekanın gelişiminde ön plana çıkmaya başlamışlardır. Örneğin 2002 yılında dünya satranç şampiyonu Kasparov ile Deep Blue adlı bilgisayarın karşılaşmasında yapay zekanın Kasparovu yenebildiği gözlenmiştir.

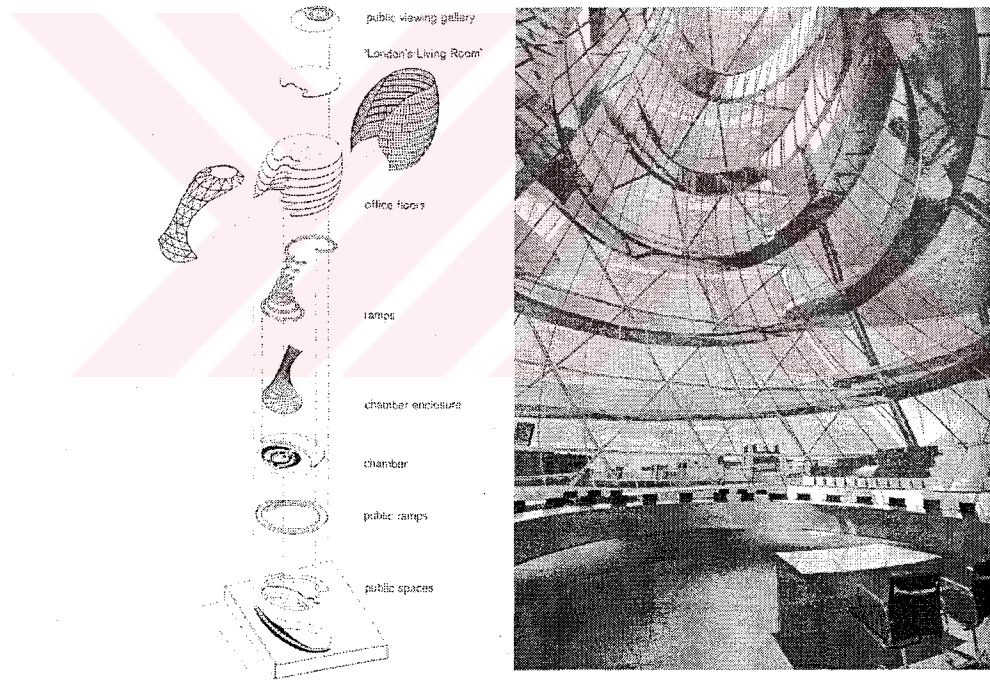


Şekil 3.1 NOX 'un Beachness, Nordwijk tasarımı (Architecture and computers,2001)

Satrançta amaç mümkün olduğu kadar çok hamle ileriye düşünerek en iyi hamleyi seçmektir. Peki benzer bir mantıkla acaba bilgisayarlar tasarımcıların yerine mümkün olduğu kadar çok opsiyon oluşturup, bunlar arasından en iyisini seçerek mimari tasarım yapabilir mi?

Satranç ve mimarlık arasındaki fark çok açıktır. Satrançta oyun her defasında 8x8 karolaj üzerine hareketleri tanımlanmış ve sınırlandırılmış taşlar yardımı ile belirli bir olasılık içinde oynanmakta, düşünceler interaktif olarak karşıdan gelen hamleye göre yön değiştirmektedir.

Mimari tasarımda ise tasarlanacak olan fikir; objeden mekana, yapıdan kente kadar birçok farklı şekil alabilir. Dolayısı ile tasarlanacak olanın ne olduğu, nereye tasarlanacağı, kullanılacak olan elemanların ne olduğu ve hangi amaç doğrultusunda yapılacağı her tasarımda farklılık gösterir. Mimarlıkta oluşan ürünü değerlendirecek kriterler kesin olmadığı için çözümü tek değildir. Değerlendirilmesi çoğunluk tarafından kabulüne, yeni bir yorum ortaya koymasına, etkileyciliğine ve işlevsel olmasına göre yapılabilir.



Şekil 3.2 Norman Foster'ın Londra Belediye binası tasarımı [12]

3.1 Mimari Tasarım Altyapısı

Mimarlık genel geçer bir kavram olmadığı için aynı zamanda öğretisi de zordur. Kişiye, zamana, duruma, kişisel alt yapıya, geçmişte edinilen tecrübeler ve beğeniye göre farklılıklar gösterir. Mimariyi çekici kılan en önemli şeylerden biride tasarımcının daha önce başkası tarafından yapılmamış yepyeni bir ürünü yada yapıyı ortaya çıkarması, yada yarışma gibi ortamlarda aynı problem üzerine başka tasarımcılar ile kendisini kıyaslama olanağıdır.

Mimari tasarım günümüz dünyasında insanlar tarafından yapılmakta olup bilgisayar teknikleri kullanıcının işini kolaylaştırır durumdadır. Ancak bilgisayar sistemleri kendi başlarına tasarım yapamazlar. Çünkü günümüzde bilginin formülize edilerek bilgisayara veri olarak girilmesi gerekmektedir. Aşağıda mimari tasarımın formülizasyonu ve bilgisayar etkisi irdelenmektedir.

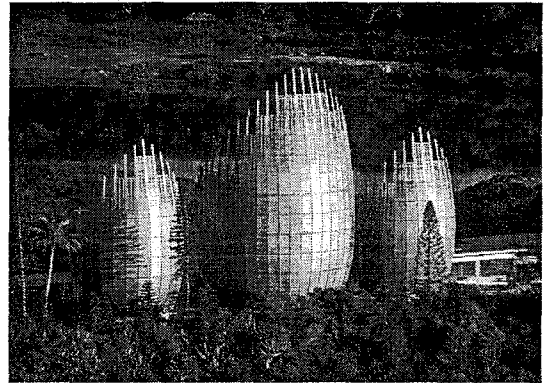
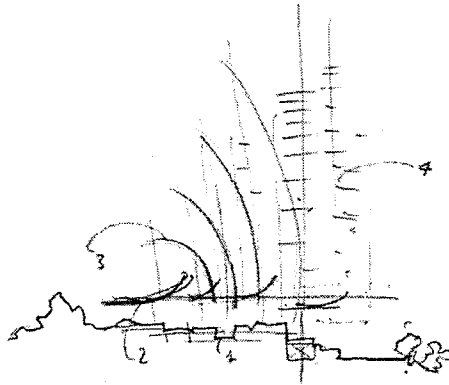


Şekil 3.3 Richard Rogers 'ın Millenium Dome tasarımı [13]

3.1.1 Problem Belirleme

Tasarımcı için her yeni iş bir problemdir. Asıl soru bu süreç sonunda yapılması gereken ana hedefin ne olduğudur. Tasarım uzun bir süreç olduğu için geri dönmelerin mümkün olduğu kadar az yaşanması istenmektedir. Bu nedenle üzerine saldırılması gereken hedef iyi belirlenmelidir. Tasarlanacak olan durumun tespitinden sonra yapılması gereken, sonuç ürünü oluşturacak alt dalların ve sürecin oluşturulmasıdır.

Örneğin bu bir hastane projesi ise sorulması gereken sorular , bu hastanenin genel amaçlı bir hastane mi olduğu yada spesifik bir konuda mı özelleştiği, kapasitesi, yatak sayısı, çalışan sayısı, yapı alanı, kat sayısı, özel istekler gibi hedefi iyi bir şekilde algılamaya yönelik sorulardır. Bilgisayar tasarımı ile kıyaslandığında genellikle bilgisayara veri olarak girilebilecek değerlerde basit nümerik bilgileri içerir.



Şekil 3.4 Renzo Piano'nun Jean-Marie Tjibaou Kültür Merkezi [14]

3.1.2 Sistematik Bakış

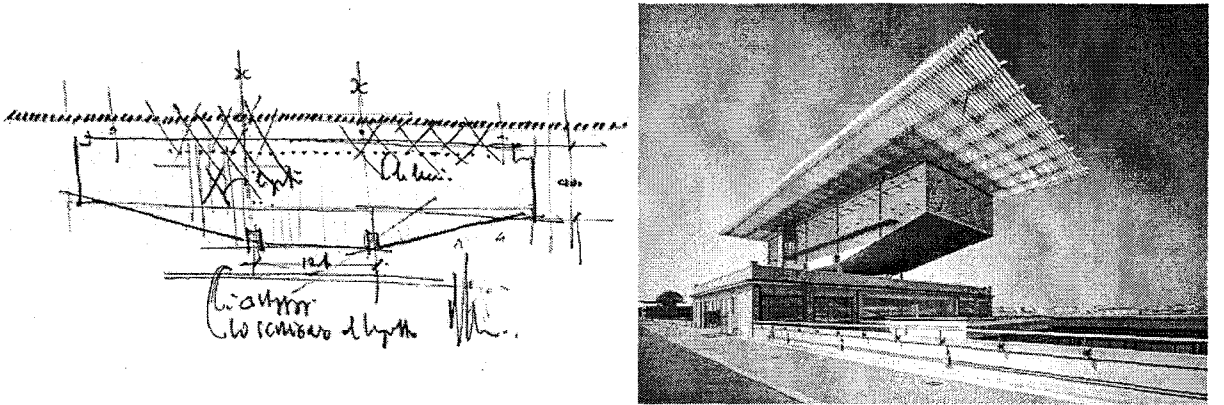
Tasarım sürecinde tasarımcılar program doğrultusunda çözüm yolları ararken kendilerine özgü teknikler kullanırlar. Tasarımcıya verilen hedefin yanında tasarımı yönlendirecek bazı ip uçları da vardır. Yapının konumu, giriş yönü, kuzey güney doğrultusu, manzara, ışık, ısı, rüzgar, yönelim, gürültü, mevcut doku, akslar, imgeler gibi bir çok kriter tasarımcının çoğu zaman tutunacağı dallar olmaktadır.

Tasarım verileri salt bilgi olarak genellikle bütün tasarımcılarca üzerinde fikir birliğine varılacak girdilerdir. Bilgisayara rahatlıkla tanımlanabilir. Hatta bilgisayar örneğin aya ve mevsime göre bütün güneş haritasını bile konuma göre oluşturabilir.

Ancak bu veriler birden çok olduğu için hangisinin daha önemli, hangisinin önemsiz yada tolere edilebileceğine göre tasarımı yönlendirirler. Sistematik olarak bunların incelenmesi her tasarımcı tarafından uygulanan değişmez bir yöntemdir. Ancak bu sistematik sonucu ön plana çıkarılacak veriler kişiden kişiye ve farklı durumlara göre değişeceği için günümüzde sistematik bakışı genellemeye çalışmak özgün tasarımı kalıplara sokma anlamı taşımaktadır. Bu nedenle kabul görmez ve bilgisayara veri olarak tanımlanması olası değildir.

3.1.3 Kişisel Altyapı

Mimarlık eğitimi diğer eğitimlerden farklı olarak öğrenciye sadece mesleğin temel ilkelerini vermektedir. 4 yıl boyunca yapılan 8 farklı konudaki proje öğrenciye farklı durum ve ölçekte projenin nasıl ilerlemesi gerektiğini gösteren bir öğretilerdir. Bununla birlikte alınan mekanik, statik, sanatsal, yapısal ve koordinasyona yönelik birçok ders yardımı ile öğrencinin zihninde mimarlık olgusu tüm yönleri ile yer etmeye başlar.



Şekil 3.5 Renzo Piano 'nun yenilenen Lingotto Fabrikası eskizi ve fotoğrafı [15]

Bu öğreti genellikle uygulama fırsatı bulamadığı için teorik bir bilgidir. Bu nedenle okuldan mezun olup, büyük hayallerle mimarlık olgusunu tamamen öğrenerek piyasaya atıldığını düşünen birçok kişi aslında mimari ofislerin çok daha farklı bir sistemle ilerlediklerinin farkına varır. Bu farklılık yıllar geçtikçe farklı projelerin değişik etaplarında çalışarak aşılır.

Deneyim denilen olgu geçmişte benzer bir işte çalışan bir kişinin, yeni koşullarda fazla zorlanmadan ne yaptığını bilir bir şekilde daha süratli olarak problemi çözmesini sağlar. Kişisel alt yapı sadece çalışma hayatı ile elde edilmez. Burada önemli olan sizin karşılaştığınız problemin birçok türevini önceden görmüş olmanızdır.



Şekil 3.6 Rem Koolhaas 'ın 2008 Pekin olimpiyatları CentralTV binası [16]

Mimar çevresi ile sürekli etkileşimde olan insandır. Hayata dair ne varsa bir gün mimarın karşısına bir tasarım problemi olarak gelebilir. Bu nedenle tasarımcının mümkün olduğunca çok farklı yer ve mekan görmesi, farklı projelerde çalışması, basılı ve görsel yayınları takip etmesi, dünyaya ayak uydurması ve teknolojinin gerisinde kalmaması gerekir. Tüm bunlardan hafızada kalanlar tasarımcı için kişisel bir alt yapıdır ve karşılaştığı tasarım problemlerini geçmişe bakarak çözebilir.

Kişisel altyapı oluşturmak uzun ve zahmetli bir iştir. Ünlü tasarımcılar bile en önemli başarılarını hayatlarının son dönemlerinde oluşturmaktadır. Dolayısı ile bu bilgi kütüphanesinin oluşturulması zordur.

Bilgisayarlar şu an kendiliğinden fikir üretememektedir. Belirli bir alt yapı oluşturmak için programcının çok sayıda kombinasyon örneğini matematiksel olarak kodlayarak bilgisayara aktarması gerekmektedir. Bilgisayar da oluşturulacak çözümlerinde bilgisayara girilen verilere göre benzerliklerden faydalanarak önceden tanımlanmış çözüm önerilerini eşleştirebilir. Ancak bu mimaride tip proje denilen durumu ortaya çıkarır. Tip proje mantığı her proje kendi koşullarına göre özeldir tezini savunan tasarımcılara göre yanlış bir tasarım yöntemi oluşturmaktadır.

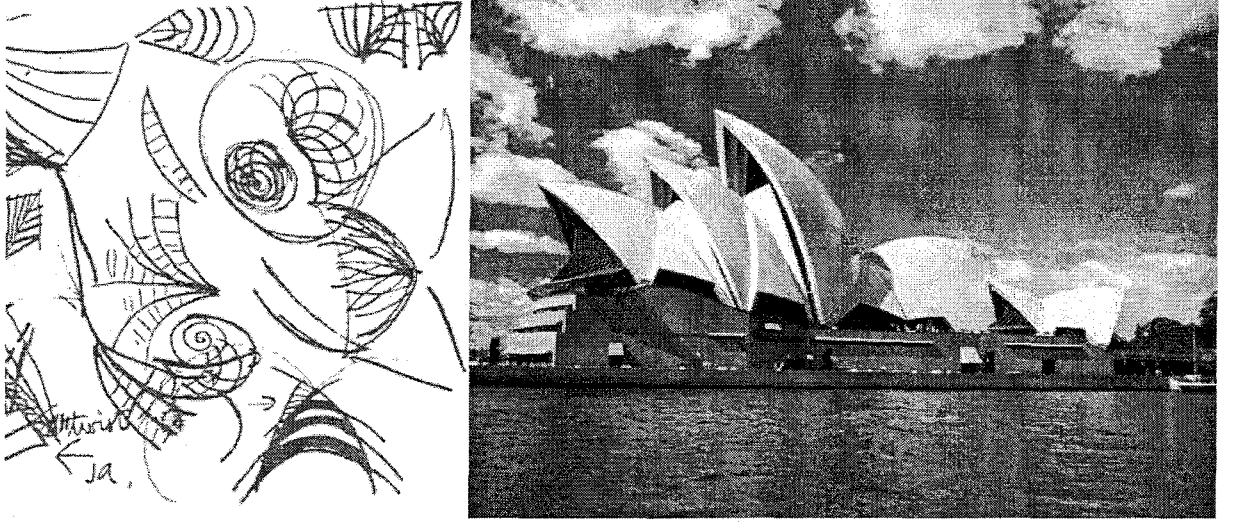
3.1.4 Yaratıcılık

Yaratıcılık mimari tasarımın diğerlerinden farklılaşmasını sağlayan en önemli etmendir. Problemi kavramış, dış etmenleri incelemiş ve çözüm üretmeye çalışan tasarımcı için bazen aklında bir anda kıvılcımlanan ve diğer etmenleri kimi zaman yok saysa bile, proje sürükleyip götüren bir fikirdir. Kimi zaman ise kişisel altyapı ve çevre faktörleri ile en küçük detayına kadar düşünülüp sorgulanarak gelen bir yoktan var etme eylemidir.

Yaratıcılık çoğu zaman kişiye özel doğal bir yetenek olarak algılanır. Yetenek bir işe yatkınlık durumudur. Fakat Yaratıcılık ancak yeteneğin kullanılıp zorlanması ve problem üzerine düşünülmesi ile ortaya çıkar.

Yaratıcı olmak her tasarımcının olmak istediği bir durum olmakla birlikte hiçbir tasarımcı ilk çizdiği fikre kapılarak gitmemelidir. Her tasarımcı içinde bir kaygı taşır. Problem karşısında tekrar tekrar kendisini sorgular ve farklı alternatifler dener. Uzun arayışlardan sonra bu alternatifler değerlendirilir ve ikna olunursa tasarım ancak o zaman ilerler. May,(1990) bu bekleyişi bir atlayıcının trampelin ucunda kendini dengelemesi fakat atlamamasına, en iyi atlayış anını bulana dek adalelerini dengede tutarak dikkatlice beklemesine benzetmektedir.

Bir şeyi yaratma durumunda farklı etmenler ön plandadır. Tasarımcı zihninde bir çok soru işaretiyle farklı arayışlara girebilir. Bunu yaparken geçmiş birikimlerinden, sokakta gördüğü bir ağaç dalından, dergide gördüğü bir tasarımdan, karalarken fark ettiği bir figürden yada kendine yakın hissettiği bir akımdan yararlanabilir. Bu tür tasarımda esinlenme büyük rol oynar. Tasarımcı belli bir obje yada fikirden esinlenerek üzerinde çalıştığı problem ile çağrıştırdığı nesne arasında bağlantı yapar ve hayal kurar. Jorn Utzon un Sydney opera binasında yelkenlilerden esinlenerek tasarımı yönlendirmesi buna en güzel örnektir. Bu tür tasarımlara “yakıştırma metaforu” denmektedir. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7 Jorn Utzon'un yelkenlilerden esinlendiği Sydney opera binası (İnceoğlu,1997)

Tasarımı şekillendiren en önemli faktör olan yaratıcılık yetenek ve kişisellikle ilgili bir durum olduğu için insanlarda farklılık gösterir. Her mimar iyi bir tasarımcı olamaz. Her ne kadar farklı yöntemlerle geliştirilebilir olsa da yaratıcılık formülize edilemeyecek değişken bir olgu olduğu için bilgisayarlar tarafından günümüz dünyasında yapılamaz ancak yapay zekanın gelişimi gelecekte bu durumu değiştirebilir.

3.2 Bilgi Teknolojileri

Günümüzde teknoloji insan oğluna hizmet için hızlı bir yarış halindedir. Bilgisayarın temeli olan hesap makinesinin bulunuşundan itibaren bu ilerleyiş hızlı bir ivme kazanmıştır. IBM adına Howard Aiken ve Brown,(1937) in geliştirdiği Mark 1 adlı tasarım ilk defa insan müdahalesi olmadan çalışan bilgisayar ünvanını almıştır. Ancak büyük yapısı, şeritlerle çalışıyor olması, ve çok kısıtlı işlem yeteneği ile kullanışlı bir alet değildi.(www.sun.com)

Zamanla transistörlerin, entegre devrelerin, mikroçiplerin bulunması ile bilgisayar sistemleri işlem hızları ve kapasitelerini artırırken boyutları ise artık avuca sığacak duruma geldi. 1970 lerde mouse un kullanıcı ile bilgisayar arasında bir köprü olarak keşfi ile PC (kişisel bilgisayar) sayısı hızla arttı. Bu ilerleme sonucu gündelik hayatta gördüğümüz bir çok meslek için araştırmalar yapıldı ve yazılımlar gerçekleştirildi.

Mimarlıkta da ilk zamanlarda uzun dizeler sonucu girilen komutlarla birkaç basit geometrik şekil çizilirken, günümüzde gelişmeler sonucu proje, statik, peyzaj, görselleştirme, tasarım, yapım yönetim gibi bir çok alanda uzmanlaşmış sistemler kullanılmaktadır.

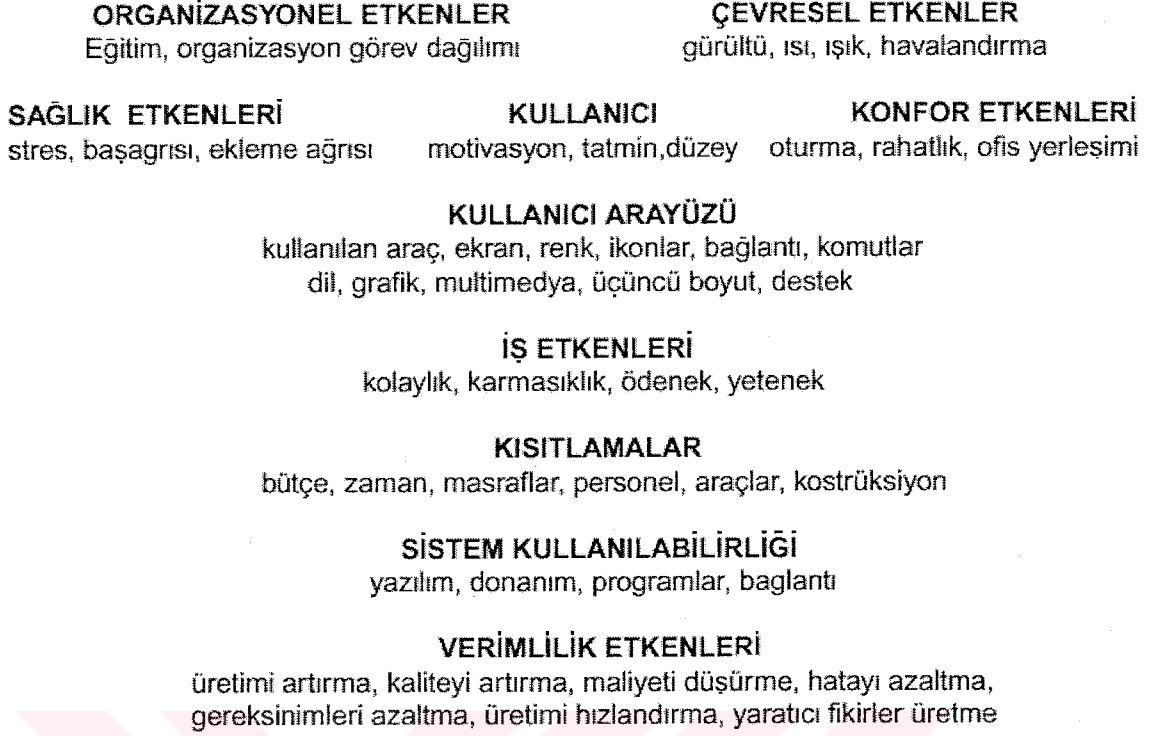
3.2.1 İnsan Bilgisayar Etkileşimi (HCI)

İBE (insan bilgisayar etkileşimi) bilgisayar ve insan arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Uzman sistemlerin de gelişmesi ile kullanıcılar bilgisayardan daha iyi verim almak, daha yaratıcı olmak, işlerini sıkılmadan kolaylıkla halletmek için çeşitli yöntemler denemiştir.

Özellikle multimedia tasarımında kullanılacak programların kullanıcıya hangi ortam ve medyalarda sunulacağı, kullanılabilirliği, kolay erişim sağlaması, tahmin edilir olması, kişiselleştirilebilir olması, geri dönülebilir olması gibi kullanımı kolaylaştırabilecek ve kullanıcıya seveceği bir ortam sağlamaya yönelik tasarımlara dikkat edilmektedir.

1980 li yıllara damgasını vuran işletim sistemi olan Microsoft un DOS sistemini ele alacak olursak kullanıcılar siyah düz bir ekran üzerinde işlemlerin gerçekleştirmek durumunda idi. Kullanıcıların basit komutları bile bütün parametreleri ile ezberlebilmesi ve komutları yazı ile girerek işlem yapması gerekiyordu. Buda hem soğuk hem de zor bir işletim sistemi yarattığı için kullanıcı sayısı kısıtlı idi. Microsoft firması bunu aşmak için çıkardığı Windows işletim sistemi ile bu sorunu başarı ile aştı. Windows tabanlı sistemlere isminden de anlaşılacağı gibi pencereler oluşturdu. Farklı işlem dallarını gruplayarak oluşturduğu renkli ikonlar ile yapılabilecek uygulamaları masa üstüne taşıdı. Kullanıcıya arka plan renk doku gibi kriterleri değiştirme fırsatı vererek kendisini rahat ve özel hissettirdi. Aynı şekilde çocuklara yönelik programlarda daha renkli, çocukların hoşlanacağı figürler kullanılırken genel amaçlı arayüzlerde daha sade tasarımlar kullanılmaktadır.

İBE görevi insanlara bilgisayar ve iletişim sistemlerinin gücünü iş, çalışma ve eğitim alanlarında erişilebilir, üretken ve verimli olarak ulaştırmayı hedeflemiş bir disiplindir. (Procter&Williams,1992). Bu nedenlerle Preece İnsan bilgisayar etkileşimini tasarlarken aşağıdaki (Şekil 3.8) etkenlere dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.



Şekil 3.8 İnsan bilgisayar etkileşimi tasarım kriterleri. (Preece,1994)

3.2.2 Bilgisayar destekli üretim (BDU-CAM)

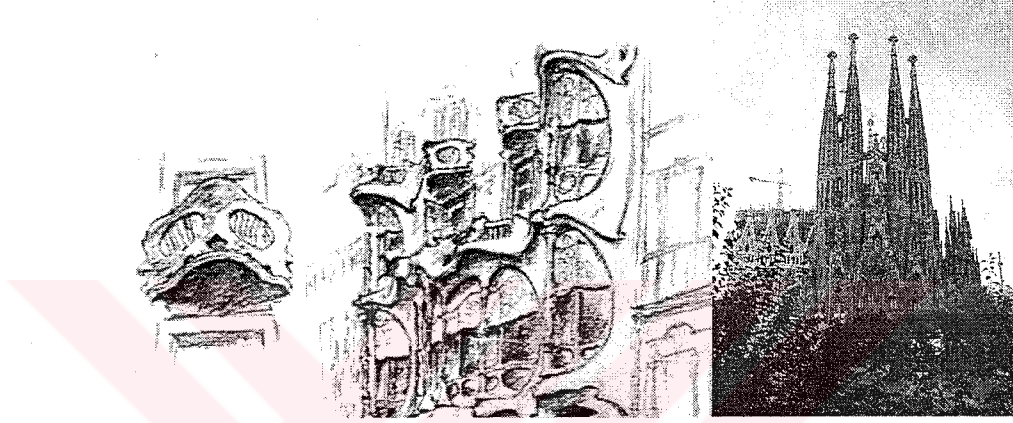
Eski çağlarda insanlar belirli işler üzerine uzmanlaşmışlardı. Şehir hayatında farklı gereksinimler zanaatkarların ellerinden çıkan özenle yapılmış ürünlerle karşılanırdı. Her biri bir el emeği olan objeler ustanın hünerine ve uğraşına göre değer kazanırdı. Bu özel yapım olmasına rağmen zahmetli, uzun ve talebi karşılamayan bir yöntemdi.

İnsan nüfusunun hızlı artışı ve teknolojinin gelişimi ile üretim farklı bir boyut kazandı. Endüstri devriminin başlaması ile seri üretime ve standardizasyona giden üretim sayesinde kısa zamanda talebe cevap veren birbirinin aynısı ürünler ortaya çıktı. Her çalışanın baştan sona üretim aşamalarını biliyor olması gereği ortadan kalktı ve seri üretimde kendine düşen işi daha hızlı ve doğru bir şekilde yapmaya başladı.

Bilgisayar teknolojisini hızlı gelişimi ile standart işlerdeki insan gücünün yerini makineler almaya başladı. İlk kuruluş maliyetleri çok olmasına rağmen, uzun süre ihtiyaç talep etmeden hata payını azaltarak çalışıyor olmaları makinelerin önünü açtı. Günümüzde yazılımların gelişmesi sonucu her tür mekanik aksam bilgisayarda tasarlanıp modellenebilir hale geldi.

Bilgisayarda tasarlanıp modellenen ve çeşitli testlere sokulabilen çizimler bilgisayar destekli üretim sayesinde makineler tarafından imal edilebilir hale geldi. Özellikle otomobil ve uçak

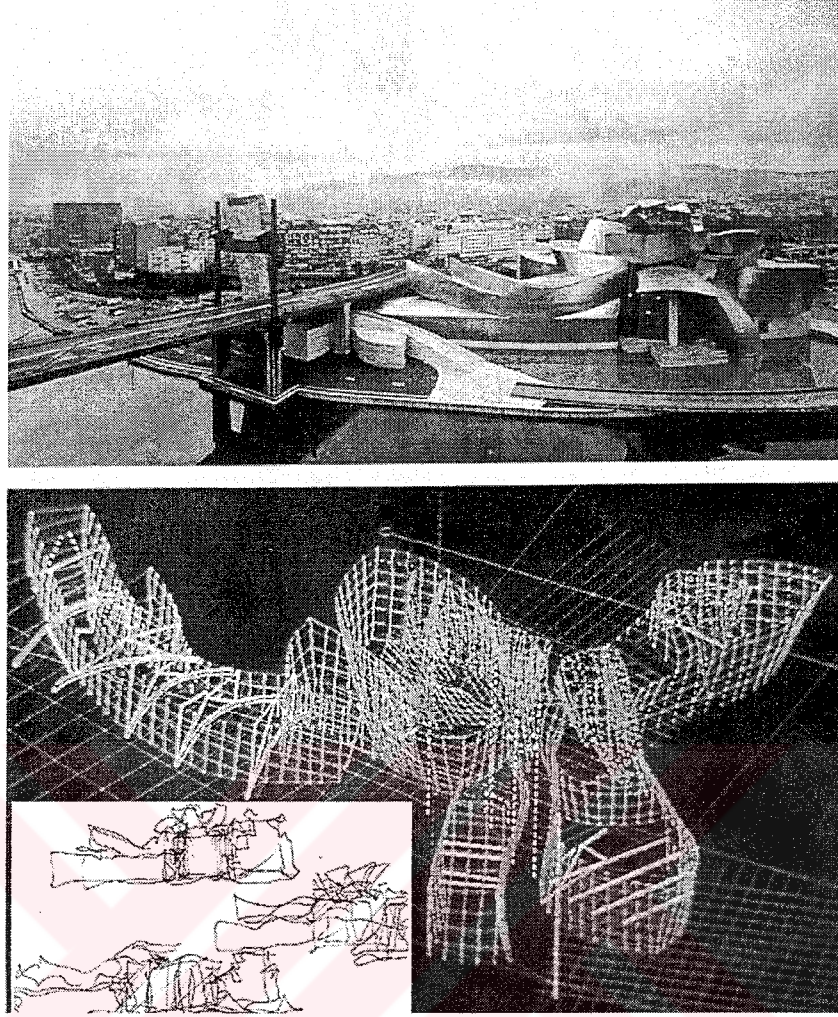
endüstrisinde tasarlanan eğrisel ve mekanik parçalar kullanıcının yazılım desteği ile modellediği şekilde kesilerek insanoğlunun yapacağından çok daha az bir hata payıyla yada hatasız imal edilmektedir; bu günümüzde her alanda olduğu gibi mimarlara da büyük bir fayda sağlamıştır. Tarih boyunca mimari çalışmalar masa düzleminde iki boyutlu çizgilerle ifade edilmeye çalışılmıştı. Bu iki boyutlu ifade nedeni ile üçüncü boyutta farklılaşan 45 ve 90 derecenin dışına çıkan tasarımlar görmek zordu. Antonio Gaudi (Şekil 3.9) gibi eserleri hala çözülemeyen tasarımcılarda sanat eseri sayılan çalışmalarını yeteneklerine ve 3 boyutlu maketler üzerindeki çalışmalarına borçludur.



Şekil 3.9 Antonio Gaudi'nin Casa Battlo ve Sagrada Familia tasarımı [17]

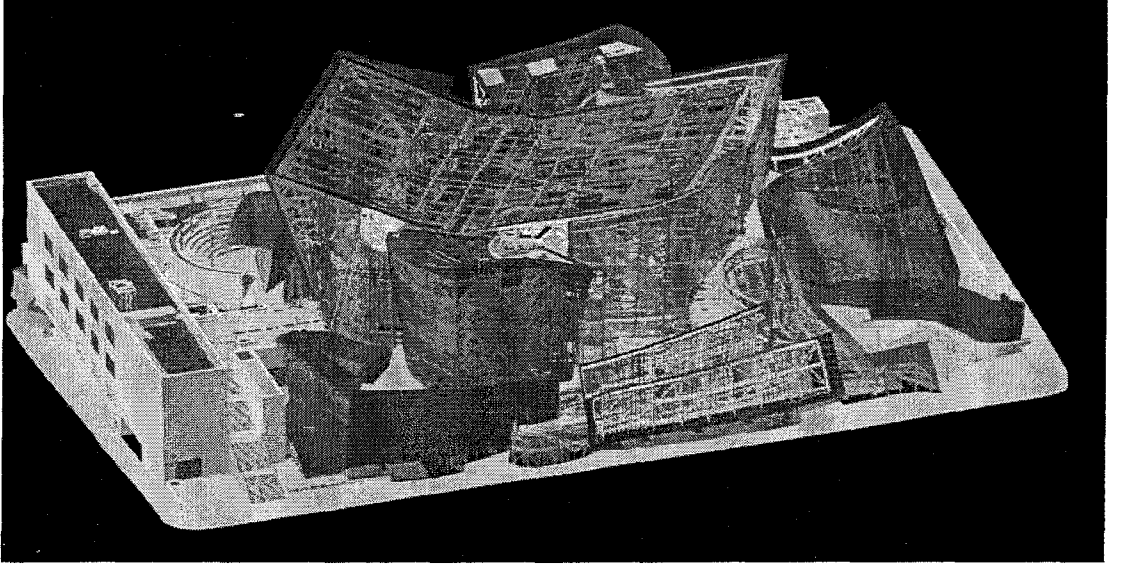
Eskiz ve çizim rönesanstan bu yana düşüncenin göreselleştirilmesinin ana yöntemi idi. Ancak günümüzde bilgisayara dayalı teknolojiler tasarımın çeşitlendirilmesi, imalat, montaj, işletme, yenileme, simülasyon gibi alanlarda kullanıcıya hatasız ve hızlı katkılarda bulunduğu için tasarım yöntemleri değişmeye başladı.

Dünyaca ünlü birçok eğrisel yapısı ile tanıdığımız Frank Gehry tasarımlarında bilgisayar teknolojisinden faydalanan bir mimardır. Tasarımlarını maket üzerinde oluşturduğu eğrilerle deneyen Gehry Gughenheim Bilbao, Disney konser salonu, Ulusal Hollanda Binası (Prag) gibi birçok projesinde CAD teknolojisinden yararlanmıştı. Gehry aynı zamanda hazırladığı maketleri 3 boyutlu scannerlar yardımı ile bilgisayara aktarmış ve görmek istediği eğrileri bu yöntemle işlenebilir ve uygulanabilir kılmıştır.



Şekil 3.10 Frank Gehry Guggenheim Bilbao resmi, modeli ve eskizi [18]

Gehry firması Fransa kökenli Dassault Systems tarafından Mirage savaş jetleri için geliştirilen CATIA adlı teknolojiye dayanmaktadır. CATIA (Şekil 3.10) yapıların dış kabuklarıyla birlikte, son derece hassas şekillendikleri otomotiv ve havacılık sanayilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelişkin 3 boyutlu modellemeyi üretime aktarabilen bu yazılım teknolojisi, Gehry' nin ellerinde yeteneklerinin zirvesine ulaşmıştır. Elektronik modelleme, projenin tasarım ve inşaat aşamasının entegre edilmesinde öylesine hızlı ve başarılı olmuştur ki inşaat aşaması çizimleri yapılmadan üretime geçilmiştir. Model tarafından oluşturulan çelik sistem kurulduktan sonra üzerine püskürtme beton uygulanarak kabuk dokusu oluşturulmuştur. Kabuğun dışı ise birbirine uymayan 21000 adet titanyum levha ile kaplanmıştır. Bu levhaların her biri program üzerinden gönderilen datalar sayesinde lazerle kesilip hatasız olarak uygulanmıştır. (Bilimteknik, Kasım 2002)

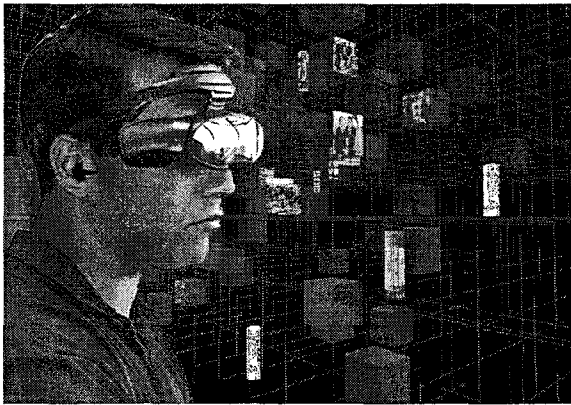


Şekil 3.11 Gehry'nin Walt Disney Projesi için Catia programında oluşturduğu model. [19]

3.2.3 Sanal Gerçeklik

Günümüzde insanoğlu birçok işini evinden oturarak halledebilir durumdadır. Sanal ofis, online alışveriş, İnternet bankacılığı gibi olgular zihnimizdeki stabil mekanların şekil değiştirdiğini göstermektedir. Kişi bilgisayarda bir banka mekanına girmese bile oluşturulan arayüzü kullanarak kendi işlemini kendisi halletmektedir.

Sanal gerçeklik ise gerçeğin simülasyonudur. İnsanlara hayal ortamında fantastik yada bilimsel yolculuklar yapma imkanı sağlayan bir teknolojidir. İnsan beynini kandırmaya yönelik bir sistemdir. İnsan bilgisayar yardımı ile oluşturulan ortamlarda dokunma, görme, hissetme gibi duyuları tadarak bir süre için farklı bir mekanda olduğunu düşünür.



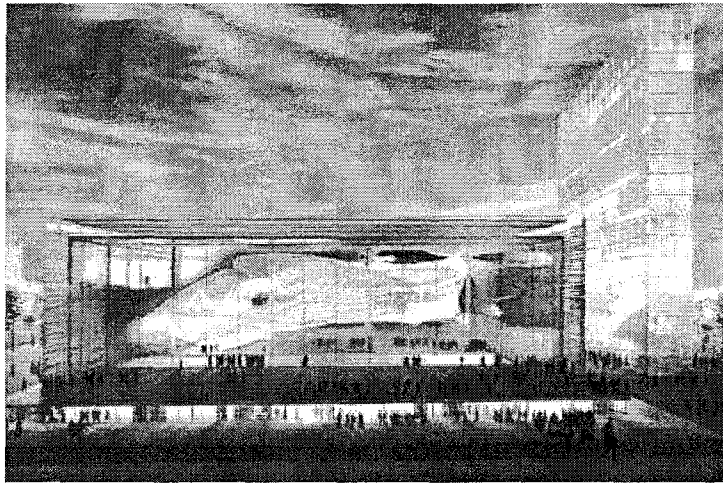
Şekil 3.12 Gözlük ve kulaklık ile kullanıcıya sanal ortam hissi verilmektedir. [20]

Sanal gerçekliğin en önemli uygulamaları simülasyonlardır. Özellikle askeri alanda uçak kullanımının öğretildiği ortamlarda kurulan sanal mekanlarda kullanıcıya ortamda oluşturulan kurgu yada kafasına taktığı bir kask yardımı ile gerçeğe yakın öğretim imkanı sağlanmaya çalışılmaktadır. Ortamdaki paneller, sesler, görüntüler, hareketli koltuklar ve rüzgar ile pilota gerçeğe yakın bir uçuş deneyimi sağlanmaktadır.



Şekil 3.13 Oosterhuis Associates' in Sanal gerçeklik simülasyon odası [21]

3 boyutlu sanal ortam mimaride ise tasarım esnasında ortaya konulan obje ve mekanları gerçemiş gibi görme imkanı sağlamaktadır. Tasarımcılar tasarladıkları yapıları tam anlamıyla bütünsel olarak 3 boyutlu düşünemezler. Bunun için kalemle yada bilgisayar yardımı ile modeller oluşturup kütleyi kritik etmeye çalışırlar. Yada küçük ölçekli maketlerini yaparak tasarladıkları objeyi algulamaya çalışırlar. Ancak bu yöntemler detaysız ve durağan oluşu ile kesin bir fikir oluşturmaz.



Şekil 3.14 Massimiliano Fuksas EUR bölgesi kongre ve sergi merkezi. [22]

Sanal gerçeklikte asıl olan beynin sanki tasarlanmış ortamda olduğu hissini vermek olduğu için detaylı olarak hazırlanmış bir modelin VRML yada başka bir teknikle içine giren kullanıcı kendisini interaktif olarak tasarımın içinde görebilir. Hazırladığı modele uzaktan yada yakından bakarak içinde dolaşabilir ve bitmiş ürünün nasıl bir his vereceğini tayin edip tasarımını yönlendirebilir.

VRML (Virtual Reality Modelling Language) teknolojisi kullanıcıya dönme, yürüme, etrafında dolaşma, içine girme ve link kurma gibi hizmetler sunan; Internet browser ı ve cosmo player .vb gibi programlarla desteklenen bir arayüzdür. Sanal gerçeklik için büyük bir adım olmasına rağmen henüz foto-gerçekliğe yaklaşamamıştır. Ancak 3dsMAX gibi programların VRML formatına destek vermeleri sayesinde tasarımcılar oluşturdukları basit modelleri interaktif olarak sinama olanağına sahiptir. Bu yapılan tasarımın tetkiki konusunda kullanıcıya önemli bir katkı sağlamaktadır.

3.3 Günümüzde Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım

Mimarlık eski çağlarda usta çırak ilişkisi ile yapılan bir sanattı. Mimari, geometri ve taş işçiliğinde kendini geliştiren ustalar yaptıkları eserlerin başında durarak tarif yolu ile yapımı yönlendiriyorlardı. İhtiyacın artması ve matbaanın bulunmasıyla birlikte bu usta çırak ilişkisine dayalı öğreti daha genele yayılmaya başladı. Mimari, şantiye, statik, mekanik, peyzaj gibi dalların gelişmesi ile yapılacak olan tasarımların sistemli bir şekilde çizilip diğer branşlarla ortak olarak çalışılması ihtiyacı ortaya çıktı. Bu aynı zamanda kalıcı olması ve hatayı azaltması için önemliydi.

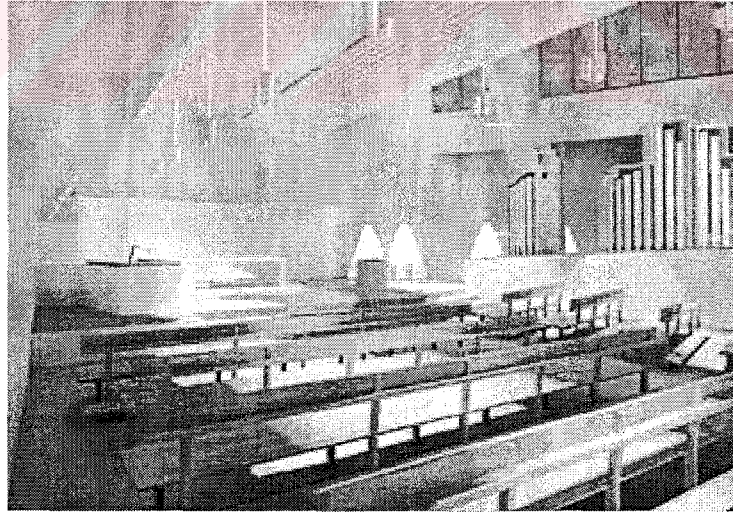
Zamanla trilin-grafos-rapido aşamalarını geçiren mimari şemaların çizilmeleri çok zahmetli, hata götürmeyen ve değişikliğe izin vermeyecek şekilde idi. Ozalitin icadı her ne kadar bilginin yayılmasında kolaylık sağlasa da günümüzde birçok mimari ofis bilgisayar ortamında çizimlerini yapmaktadırlar.

Günümüzde mimari ofislerde teknolojinin etkisini en çok 2 boyutlu mimari çizim programları ile görmekteyiz. AutoCAD, Microstation tarzı çizim programları ofislerde avan projeden uygulama projesine kadar bir çok alanda kullanılmaktadır. Kullanılmasındaki avantajlar;

- Hatayı geri alabilir olması
- Verilerin depolanabilir olması ve tekrar geri çağırılabilmesi
- Diğer sektörlerle uygun veri paylaşımı yapabilmesi

- Zaman kazandırması ve daha az insan gücüne ihtiyaç duyması
- Direkt üretime geçilebilir olması (CAD/CAM)
- Metrik koordinat sistemi yapısı ile sıfır hata ile çizim yapılabilmesi
- İşi kolaylaştıran hazır kütüphane ve eklentilerin bulunması
- Farklı tasarım olanakları sağlaması ile yaratıcılığı artırması
- 3 boyutlu çizimlerle tasarımın daha iyi kavranması

Genel 2 boyutlu çizim programlarının yanı sıra hazırlanan tasarımın görselleştirilmesinde de 3dsMAX, Autodesk VIZ, Form Z, Rhino3D, Cinema 4D, Maya, Lightscape, Lightwave tarzında animasyona, modellemeye ve foto gerçekçi resim üretmeye yarayan görselleştirme programları kullanılmaktadır. Bu programlardan bazıları mimari hazır elemanları içinde bulundururken bir çoğu da kütüphanesinde bulunan materyal dokularını hesaplanmış gölge, ışık, şeffaflık ve yansımalar ile birleştirilerek foto gerçekçi imajlar oluşturmakta kullanılmaktadır. Bu yöntem basit anlamda mimarın tasarladığı kütleleri daha iyi etüd etmesine yararken, prezentasyona yönelik durumlarda da mimari bilgisi olmayan müşteriye tasarımı anlatma fırsatı vermektedir.

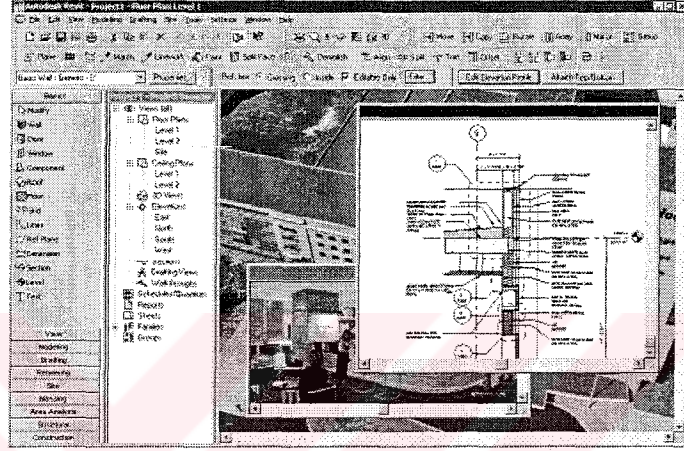


Şekil 3.15 Lightscape programı ile üretilen aydınlatmalı mekan imajı [23]

ArchiCAD, Allplan, Autodesk Revit gibi programlar ise 2 boyutlu çizimler ile üç boyutlu çizimleri aynı düzlemde kontrol edebilme imkanı sağlamaktadır. Örneğin ArchiCAD programı obje bazlı bir programdır. Programda ortama eklenecek objeler hazır kütüphanelerden seçilir. Bu seçim esnasında kullanılacak objenin cinsi, türü, rengi, ebatları,

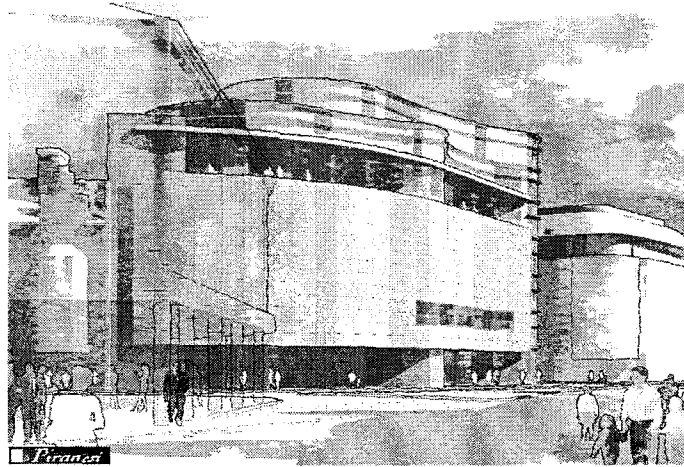
kesiti, kesite girdiğinde nasıl görüntüleneceği gibi birçok özellik kullanıcı tarafından kontrol edilebilir. ArchiCAD sahip olduğu geniş kütüphanenin yanı sıra, yaratılan çizimden aynı anda mimari plan kesit çizimleri yada görsel imajlar elde etmek mümkündür.

Autodesk Revit programı ise farklı akıllı sistemler sunar. Örneğin bir odayı oluşturan dört duvardan ikisi değiştirildiğinde kesit, plan, görünüş ve m2 gibi özellikler değişir. Ancak Revit programı mahal kutusu ve tablosu, kapı numarası, ebatları ve metrajı otomatik olarak değiştirerek genel bütçeyi de günceller.

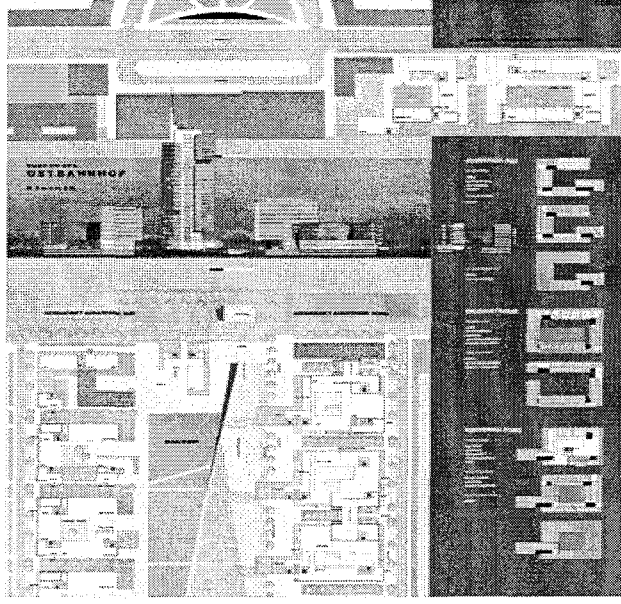


Şekil 3.16 Revit eşzamanlı çizim ve işlem imkanı sağlamaktadır. [24]

Bunların yanı sıra sunumların hazırlanması, grafiklerin oluşturulması, eklemeler gibi işlemler için Photoshop, Mcolor, Piranesi, Freehand, CorelDraw, gibi resim editörü programlar kullanılır. Veriler ortak bir dil olan eps , dxf gibi farklı formatlar yolu ile çizimlerden alınarak sunumlara katkıda bulunurlar. Piranesi programı 3 boyutlu programlarda hazırlanan kaba modelleri arayüzüne alarak modellerin görselleştirilmesini sağlar.

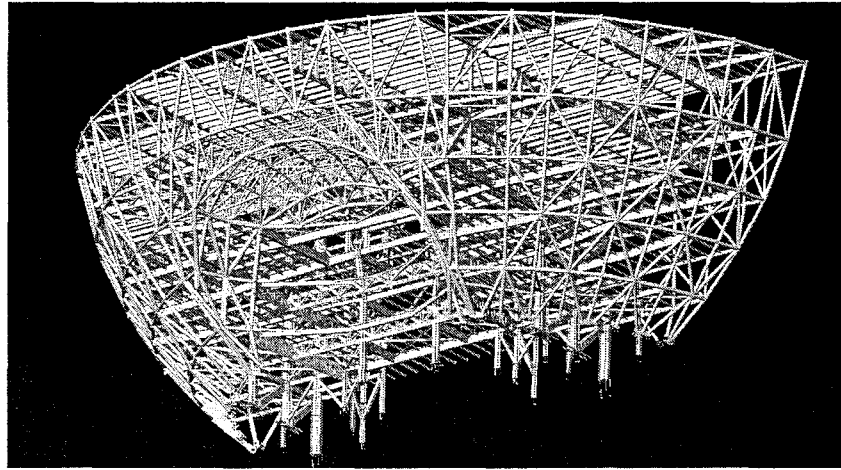


Şekil 3.17 Piranesi programında oluşturulan sunum [25]



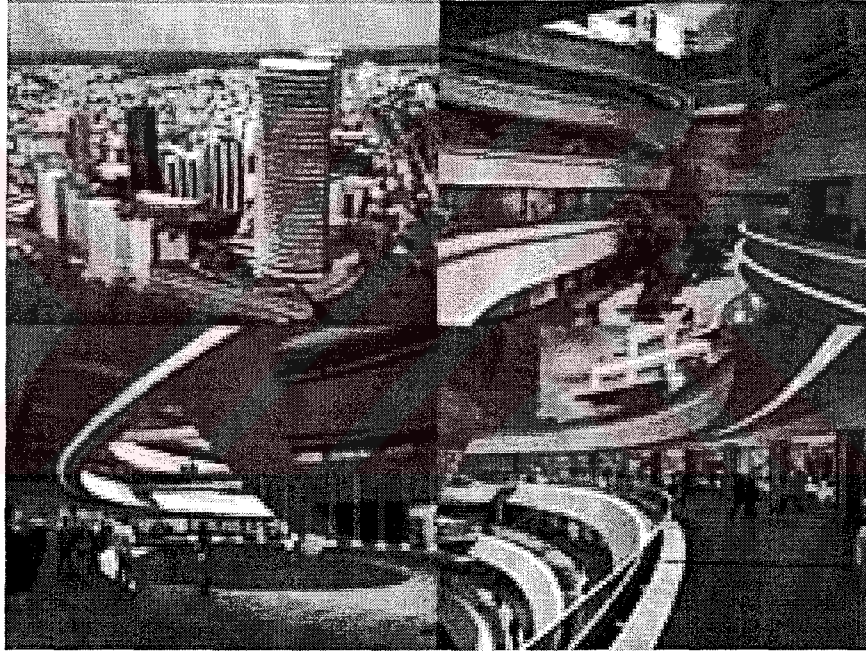
Şekil 3.18 Nemetschek PlanDesign FT ile hazırlanmış sunum [26]

Mimari ile birlikte çalışan Statik, mekanik, elektrik, peyzaj, yapım yönetim için kullanılan bir çok program mimaride kullanılan programlarla entegre olarak çalışarak fayda sağlamaktadır. Örneğin statik hesaplamalarda kullanılan SAP2000 ve benzeri programlar yapıları modelleyerek kurgulanan sistem doğrultusunda yükleri tespit edip strüktürün şekillenmesini sağlayarak gerekli boyutları hesaplayabilmektedir. Bununla birlikte kurgulanan 3 boyutlu statik model mevcut taşıyıcı ve kuvvetlerle, yatay ve düşey yükler doğrultusundaki (kar, rüzgar, deprem..vb) etkileri simülasyonlar ile hareketli bir şekilde simüle edilebilmekte ve sonuçlara göre sistemin zayıf görülen noktalara takviye yapılmaktadır. Yine çelik işlerinde kullanılan Xsteel adlı program bütün bağlantı, bulon, kaynak ve kesim işlerini üretim ile koordineli olarak çalışarak, çizip üretebilmektedir.



Şekil 3.19 Xsteel ile oluşturulan İstanbul Kanyon projesi Eğlence bloğu çelik modeli

Örneğin tasarım, uygulama ve şantiye aşamasında çalışma fırsatı bulduğum Eczacıbaşı-İşgyo İstanbul Kanyon projesi; “Arup – Jerde – Tabanlıoğlu” firmalarının ortak tasarım ve projelendirmesi ile hayata geçmiştir. Tasarım olarak eğrisel kütleler ve üçüncü boyutta form değiştiren yüzeylerden oluşan projenin çözümlenmesinde BDT sistemlerinden yararlanılmıştır. 3 üncü boyutta içbükeyden dışbükeye geçen yüzeyler, geleneksel yöntemle kalem cetvel ile çizilemeyecek geometriler oluşturmaktadır. Aynı şekilde küre içinden çıkarılan birçok form ile oluşturulan farklı arakesitlerin uygulanabilir bir hale gelmesi ve statik olarak ayakta kalabilmesi için yapının bitmiş kabuk yapısı ve çelik konstrüksiyonunun modellenmesini gerektirmiştir. Uygulama çizimleri bu modellerden elde edilen kesit, plan ve parçaların 2 boyutlu ve üç boyutlu yansımaları ile üreticiye aktarılmıştır. Bu sistem sayesinde insanın zihninde hayal edemeyeceği kompleks yapılar bugün uygulama aşamasındadır.



Şekil 3.20 Eğrisel yüzeylerden oluşan İstanbul Kanyon projesi görselleri

Günümüzde kullanılan CAD programlarının çoğu ana tasarım kararları verilmiş tasarımların geliştirilmesinde yada tasarımı tamamlanıp uygulama ve sunum aşamasına gelmiş projeler için kullanılmaktadır. 3 boyutlu programlarda basit kütle çalışmaları yapılabiliyor olunmasına rağmen bir çok tasarımcı tasarımlarını geleneksel yolla masa başında eskiz ve kalem yardımı ile yapıp oluşturduğu fikirleri sonradan bilgisayara aktarma yolunu seçmişlerdir. Peki gerçekten tasarımın ilk aşamalarında bilgisayarda tasarım hayal midir?

4. YARATICI BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM

Yaratıcılık yeni fikirler ve çözümler üretebilme yeteneğidir. Tasarımcı bir çok tutarsız ve çelişkili problemle yüz yüze gelir. Bu elementler kompleks bir problem oluşturur ve mantıkla ve akıl yürüterek çözülemez. Mimari tasarım her zaman tek varoluş olarak görülmelidir. Bu mühendislik problemleri ile uğraşan sanatsal bir daldır. Tasarımcı bir taraftan teknik problemleri hallederken diğer taraftan da kendi sanatçı ruhunu dışa yansıtmalıdır. (A.Aalto,1948)

Tasarımcı problemi çözerken en çok eskizlerden faydalanır. Çevresel faktörler ve programa göre verilen alan en iyi şekilde kullanmaya çalışır. Arayışlar zihninde bir çok soru işaretine yol açar ve kendi içinde bir çatışma yaşar. İlk eskizler sadece tasarımcıya özeldir; onlar tasarımcının bir ayna ile tartışması gibidir. (Van Dijk, 1995)



Şekil 4.1 Zaha Hadid tasarımlarında bilgisayarı etkin bir şekilde kullanmaktadır.

Çağdaş sanat merkezi Roma – (Zaha Hadid,1998)

Tasarımcılar fikir arayışında mevcut durumu eklentiler yaparak yeni oluşan etkiyi değerlendirirler. Tasarımcı için bu basit bir resim değildir. O kafasında onun dokusunu, etkisini, strüktürünü ve içindeki fonksiyonlarını aynı anda düşünüp değerlendirir; bu değerlendirme tasarım için yeni fikirler ve yollar oluşturur.(Gero,1985)

Tasarıma en çok kabullenilmiş arayüz olan eskiz ve kalın kalem ile başlamanın amacı bir arayıştır. Varolmayan bir görüntü elde etmek için tasarımcının kendini sınırlamadan şematik karalamalar yapması gerekir. Kalın kalem ve eğrisel hatlar tasarımcıyı sınırlandırmadan, form arayışından çok ilişkiler ağını çözmesini sağlar. Eskiz kağıdı ise şeffaf yapısı sayesinde tasarımcıya aynı fikrin farklı varyasyonlarını oluşturmayı sağlar. Problem olarak görülen kısımlar tekrar tekrar ufak değişiklikler yapılarak sorgulanır.(Rauhala,1991)

4.1 Bilgisayarda Tasarım

Bilgisayarda oluşturulan dünya fiziksel dünya ile yakınlık gösterir. Bilgisayarda her şey veri ve kodlarla sembolize edildiği gibi üç boyutlu çizim ortamı da X,Y ve Z düzlemleri ile tanımlanmıştır. Çizdiğimiz her çizgi, nokta, obje ve alanın bu düzlemde nümerik olarak bir değeri vardır. Yapmış olduğumuz çizimlerde objeler belirli koordinatlara otururlar. Bu noktalar kullanıcı tarafından belirlenen koordinatlarıdır. Çizilen bir küpün en boy yükseklik ebatlarının ve hangi düzlemde olduğunun verisi bilgisayara kaydedilir.

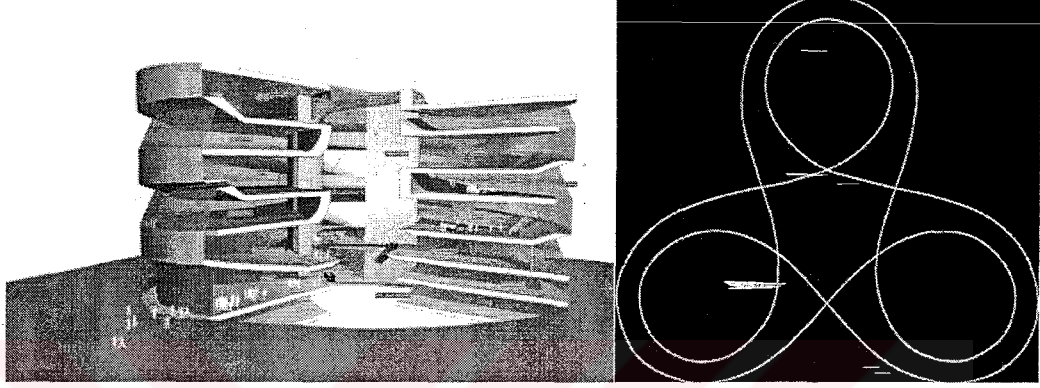
Tasarımcılar ilk aşamalarda kendilerini sınırlamadan geniş düşünmek için kalın uçlu kalemler kullanıp eğrisel formlar kullanır demiştik. Eğer bir tasarımcı benzer bir yöntem kullanarak tasarım yapmak istiyor ve kullandığı CAD programı standart formlara izin veriyorsa bu tasarımcıyı sınırlandıran bir etkidir.

Tasarım; üzerinde tartışılabilir, kişiden kişiye değişen, farkı ortamlarda değişik sonuçlar veren bir kavramdır. Aynı matematik problem üzerine düşünen 10 kişi için sonuç her birinde aynı çıkacaktır. Ancak aynı alan üzerinde proje tasarlayan 10 mimar için aynı şey geçerli değildir. Her birinin kendine has izah edilebilen yada edilemeyen gerekçeleri vardır. Çünkü mimarlık belirli kalıplara konulabilecek bir alan değildir.

Bilgisayarın tasarım matematiği nümerik girdiler sonucu üretilen formlara dayalı olduğu için tasarımın ilk aşamasında kullanılması tercih edilmez. Geleneksel tasarım yöntemlerinde bile bazı durumlarda tasarımcı nedenini bilmemekle birlikte çizdiği tanımsız formların peşinden sürüklenerek projeler oluşturmaktadır.

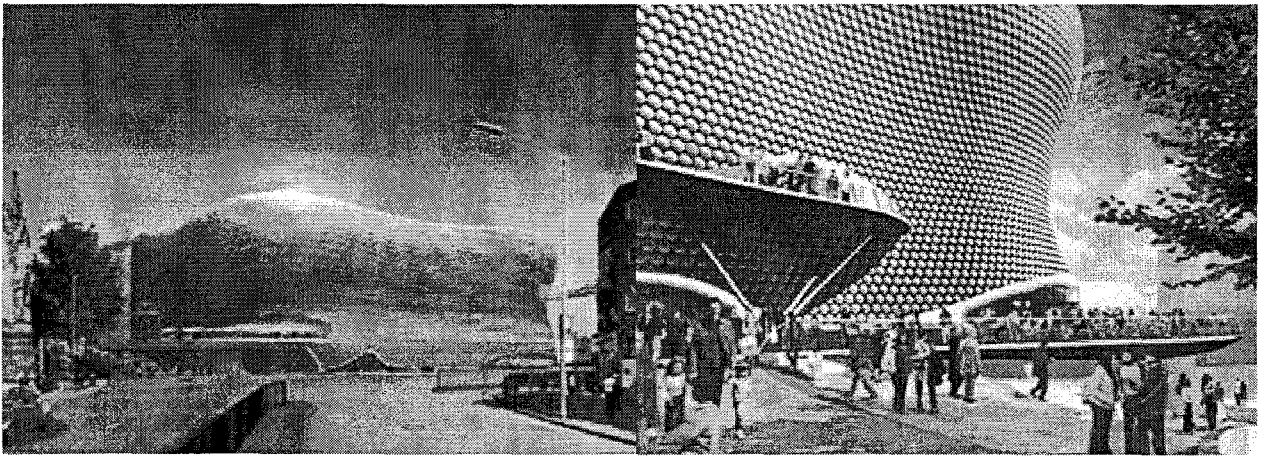
4.1.1 3 Boyutlu düşünme

İyi bir tasarımcı tasarlamakta olduğu ürünün bütün problemlerini aynı anda sorgulayabilmelidir. Okul yıllarında sıklıkla rastlanan plan olarak çok güzel ilerleyen bir projenin, son iki haftada çizilen cephe ve kesitlerinin çok kötü sonuçlandığıdır. Mimari bir bütündür. Problemlerin hepsi tasarımcının kafasında tasarım esnasında bir yer edinip harmanlanmalıdır. Bu nedenle kağıt düzlemine çizilecek en ufak bir çizginin bile üçüncü boyutta hangi anlama karşılık geldiği bilinmek durumundadır.



Şekil 4.2 Ben Van Berkel (UNStudio) tarafından tasarlanan Mercedes Benz Müzesi [27]

Standart formlar ve 90 dereceli dik yüzeylerden oluşan bir tasarımın tasarımcının kafasında belirli bir imaj oluşturması daha kolaydır. Ancak kompleks, üçüncü boyutta farklılık gösteren eğrisel projelerde ise tasarımcının 3 boyutlu düşünme kabiliyeti ile paralel olarak kontrol zorlaşır. Birbiri içinden geçen ve arakesit oluşturan formları düşünme ile kestirmek zor bir yöntemdir. Bu durumlarda bilgisayardan destek alarak tasarımı yönlendirmek mimarı zor bir durumdan kurtarır. Bu tasarımın zenginleşmesi ve farklılaşabilmesi için de bir şanstır.

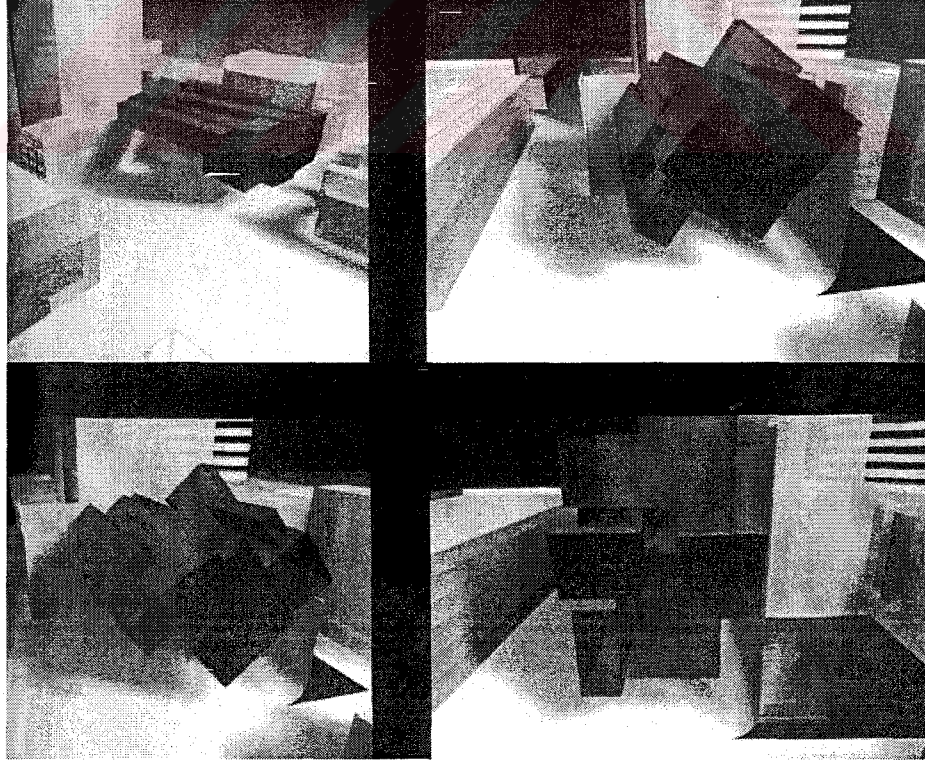


Şekil 4.3 Future systems tarafından tasarlanan Selfridges [28]

Mimaride oluşturulan yapı ve ürünler uzayda belirli bir hacim kaplayan üç boyutlu ürünlerdir. Her ne kadar sonuç ürün 3 boyutlu olsa da çoğu zaman mimarlar çizimlerini aktarmak için 2 boyutlu medyalarından faydalanırlar. Plan, kesit, görünüş, sistem ve detay paftaları aslında gerçekte 3 boyutlu olan bir nesnenin kağıt düzleminde 2 boyutlu anlatımıdır. Peki mimarlar tasarımlarını iki boyutlu kağıt düzleminde yapıp, bunu yine 2 boyutlu düzlemlerle aktarıırken acaba gözden kaçırdıkları durumlar olabilir mi?

Geleneksel tasarım yöntemlerinde eskiz ile yapılan tasarım ilerledikçe baş vurulan en önemli araçlardan biri maket yapmaktır. Maket gerçek durumun ölçeği küçültülmüş bir yansımasıdır. Maket yapmaktaki amaç iki boyutta tasarlanan objenin aslında gerçekleşmesi durumunda nasıl bir hal alacağını görmektir. Tasarımcı her ne kadar kafasında bu imgeyi oluşturarak tasarlasa da sonuç ürünü her açıdan yakından incelenebilen ve elle tutulup hissedilen bir prototipi ile değerlendirmek en sağlıklı yöntemdir.

Makete alternatif olarak bilgisayarın kullanıcıya önerdiği yöntem ise 3 boyutlu modelleme programlarıdır. Kullanıcının kullanım amacına göre basit kutu modelden foto gerçekçi bitmiş ürüne kadar her amaçla kullanılabilir. Tasarımın ilk aşamasında yaptığımız arazi ve kütle maketleri çok daha kısa bir süre içinde bilgisayar ortamında yapılarak sonuç elde edilebilir.



Şekil 4.4 Zaha Hadid'in Cincinnati Contemporary Art Center için hazırladığı tasarım denemeleri (Zaha HadidSpace for art,2002)

Maketlerle çalışmak tasarımcının üç boyutlu düşünüp görmesine yardımcı olur ancak bilgisayar modellerinin bir avantajı da ölçek sorunu olmadığı için yapılacak yapının insan gözünden nasıl algılanacağını kullanıcıya sunuyor olmasıdır. Maketler gerçeğin küçültülmüş bir kopyası olduğu için bilgisayar modellerinde insan gözü ile yapının dış ortamla, kullanıcı ile, çevre ile etkileşimi sınanmış olur. Aynı zamanda model geliştirilerek iç mekanlarda dolaşma hissi ile de bitmiş ürünün bir yansıması elde edilerek tasarıma yön verilmiş olur.



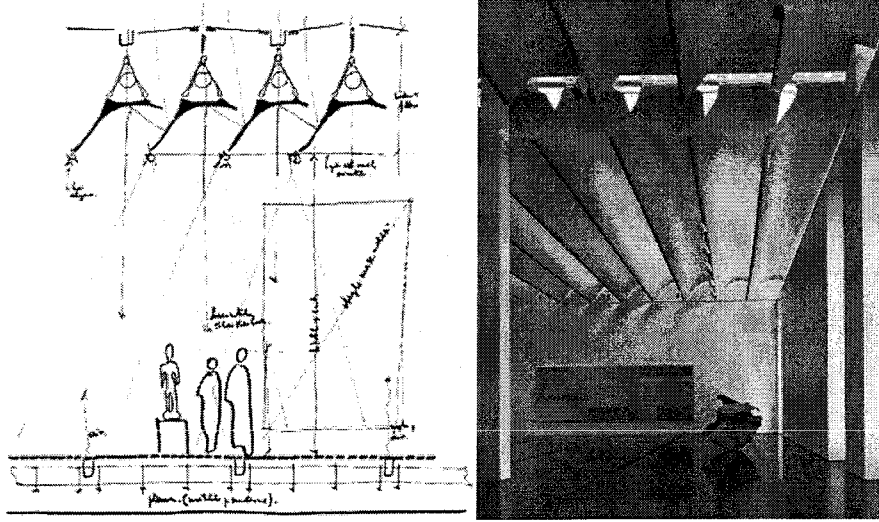
Şekil 4.5 Herzog de Meuron'un Pekin Olimpiyat Stadyumu tasarımı [29]

4.1.2 Kağıt ekran ikilemi

Her ne kadar günümüz teknolojisi tasarımı kısıtlıyor dense bile bilgisayar destekli tasarım alt yapısından gelen bir çok mimar tasarımlarını bilgisayar üzerinde geliştirebilmektedir. Oluşturdukları grid sistemler üzerinde kurdukları modüllerle klavye başında farklı bir çok formu deneyip tasarımlarını oluşturmaya çalışmaktadır.

Günümüze kadar kağıt ve eskizin tasarımın ilk aşamalarında bu kadar yaygın kullanımının en önemli nedenlerinden biri kağıt ve kalemin en basit medyalar oluşudur. İnsan zihnindeki düşüncenin hiç bir teknolojik bilgiye, kurala ve yönteme bağlı kalmaksızın kağıda aktarılmasıdır. Bu aktarım sırasında kullanılan tek araç kalem ve kağıttır. Kuralları tasarımcı belirler. Çizdiği çizgilerin kendi dışında kimseye anlamlı gelme zorunluluğu yoktur. Dolayısı ile tasarımcı kendi kurallarını kendisi koyar.

Ekranda tasarım da ise lazer kalem yada mouse yardımıyla ufakta olsa alışık olmadığı ve öğrenmesi gereken bir yazılıma ihtiyacı vardır. Bu yazılım her ne kadar kullanıcıya bir çok avantaj katsa bile kullanıcı için genellikle bir kısıtlama söz konusudur.

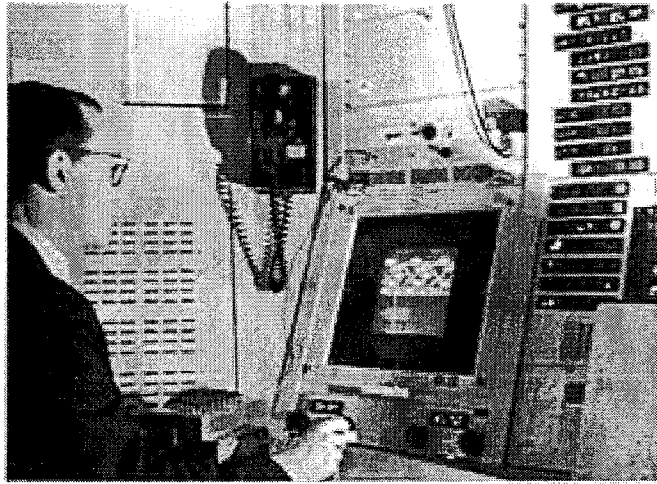


Şekil 4.6 Renzo Piano 'nun Menil Collection çatı eskizi [30]

4.2 Eskiz Tabanlı Kullanıcı Arayüzü

Geleneksel tasarım yöntemleri ile tasarım yapmaya alışmış bir tasarımcı için mouse kullanarak ekran başında tasarım yapmak çoğu zaman kullanıcıya zihnindeki fikri aktarmakta problem yaşatmaktadır. Özellikle 2 boyutlu çizim programlarının kısıtlı geometrik altyapısı kullanıcının tasarım özgürlüğünü kısıtlamaktadır.

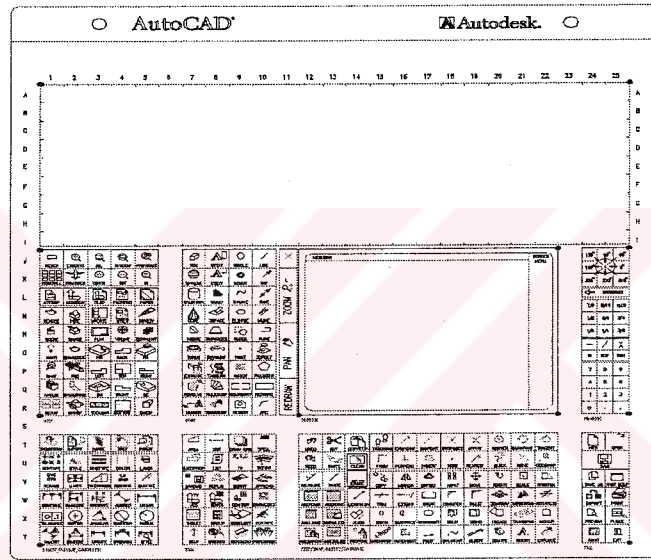
Bilgisayar destekli mimari tasarım tarihine bakılacak olunursa ilk grafik program MIT de hazırlanan 320 kb kapasiteli TX-2 adlı makinede hayat bulan SketchPAD adlı programdır. Bu program kullanıcıya ışık kalemi ile CRT ekran üzerinde çizgiler çizme, kenar birleştirme, zoom yapabilme ve magnetik kasetlerde bilgi saklayabilme ve baskı alabilme imkanı veriyordu. Bu makine icat edilen ilk grafik kullanıcı arayüzüdür.



Şekil 4.7 Ivan Sutherland TX-2 de SketchPAD i deniyor. MIT,1963 [31]

Programcılar bu kısıtlı, maliyetli ve büyük programı geliştirmeye çalışmıştır. Daha sonraları DOS ve benzeri ortamlarda çalışan kısıtlı altyapısı olan programlar yazılmıştır. Mouse un devreye girmediği dönemlerde çizimler klavyeden girilen yazılı komutlar sonrası köşe koordinatlarının tek tek girilmesi sonucu oluşan çizimler şeklinde idi. BDT programları kullanıcının işini kolaylaştıracağı yerde bir eziyet halini alıyordu.

İnsan bilgisayar etkileşiminin ön plana çıkması ile zamanla mouse devreye girdi ve kullanımı büyük ölçüde kolaylaştırdı. Digitizer denilen tabletler sayesinde kullanıcılar düzlemdeki ikonları kullanarak masa düzlemindeki noktaları bilgisayara mouse yada ışık kalemi ile aktararak çizimlerini gerçekleştirdi.



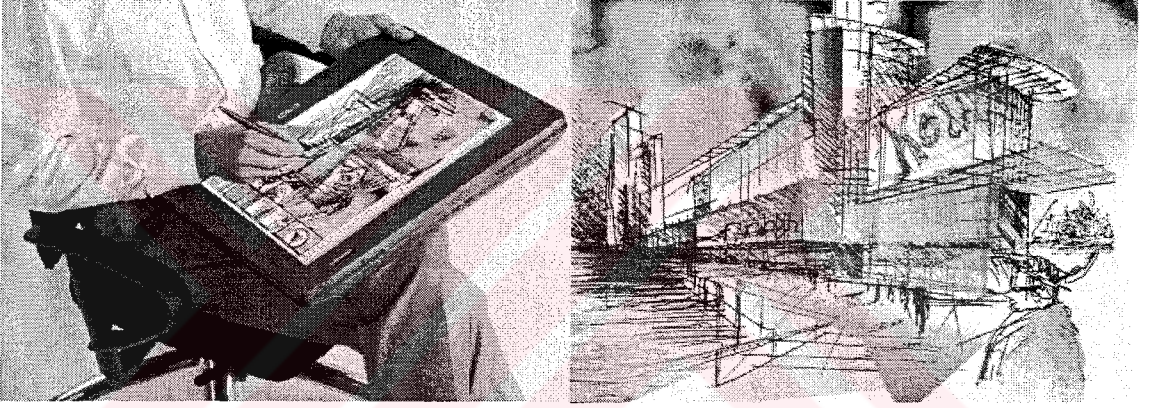
Şekil 4.8 Autodesk in digitizer kullanıcıları için hazırladığı tablet. [32]

Bu gelişmeler genellikle proje çizimlerinde ve kullanımda kolaylık sağlarken kullanıcıya tasarımın ilk aşamalarında kolaylık sağlamadı. Tasarımcılar hala ilk tasarımlarını eskiz düzleminde yapıp projeyi oturtuktan sonra bilgisayara geçmeyi tercih etti. Bu nedenle programcılar geleneksel tasarım yöntemlerine bağlı kalarak bunu bilgisayar teknolojisine adapte etmeye karar verdi. Bunun sonucu olarak hem yazılım hem donanım alanında yeni fikirler ön plana çıktı.

Yazılım alanında kullanıcıya sanki bir fırça yada kalemle tasarım yapıyormuş gibi toollar hazırlandı. Bu yazılımların çoğu için eskiz zihinde oluşan fikirlerin çizgiselleştirilmesi olduğu için kullanıcı profili geniş tutularak her tür grafik, mimari ve sanatsal çalışmaya açık olarak programlandı. Alias sketchbook, Piranesi hatta grafik editör programları kullanıcının özgür olarak tasarımını yapabileceği arayüzler oluşturdu. Bu arayüzlere bakılacak olunursa hepsinin

genel özelliği dışarıdan dosya alabilmesi, üzerine katmanlarla işlem yapılabilmesi, farklı uçlu ve kalınlıkta kalemler sunması, renk ve doku verilebilmesi ve şeffaflık sağlanabilmesidir.

Donanımsal anlamda ise kullanıcılara tablet PC ler sunulmuştur. Tablet PC lerin özelliği ekran üzerinde gezdirilen özel kalemi algılayarak hareketleri ekrana taşımasıdır. Bu aslında tamamen geleneksel eskiz mantığının bilgisayarda kopya edilmesidir. Kullanıcı yine bir düzlem üzerine ve yine bir kalemle düşüncelerini aktarmaktadır. Ancak burada fark kullanılan kalemin menü sayesinde farklı ton, renk ve kalınlıklarla yazılabiliyor olması ve oluşturulan çizimlerin grafik olarak boyama, saklama ve yayınlama imkanının var olmasıdır. Alias firması Sketchbook (Şekil 4.9) programı küçük bir tablet PC ile sunulmaktadır. Nemetschek firmasının sunduğu D-Board adlı ürün ise 15 ve 18 inç ebadındaki dokunmatik ekranlar üzerinde tasarımcısına hizmet verecek yazılımlarla sunulmaktadır.

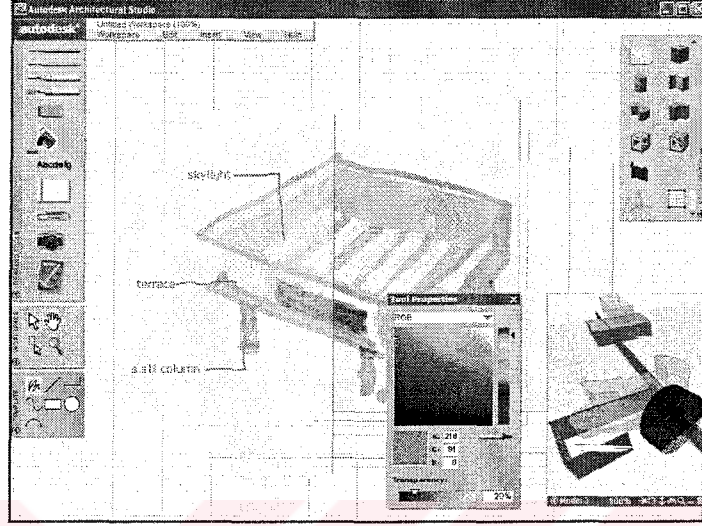


Şekil 4.9 Nemetschek firmasının geleneksel yöntemi dijital ortamı taşıdığı D-Board [33].

Bununla birlikte son zamanlar Autodesk firmasının hazırladığı Architectural Studio adlı program mimarlara tasarımın ilk aşamasında farklı kolaylıklar sunmaktadır. Programda diğer eskiz bazlı kullanıcı ara yüzlerinde olduğu birçok farklı tipte kalem ve marker ile tasarımcının şeffaf, silik yada keskin hatlar ile karakterine göre çizim yapması amaçlanmıştır. Programda bu çizimler aynı geleneksel yöntemlerde olduğu gibi kağıt düzlemine çizildikten sonra tasarımı geliştirmek için üzerine boş bir eskiz konulabilmekte ve aynı yöntemlerle tasarım ilerleyebilmektedir. Bu kullanıcının alışık olduğu sistemin bilgisayar da bir kopyasıdır. Ancak tasarımcıya sunduğu asıl önemli özellik ise aynı ara yüzde sahip olduğu 3 boyutlu kütleli modelleme ünitesidir.(www.Autodesk.com)

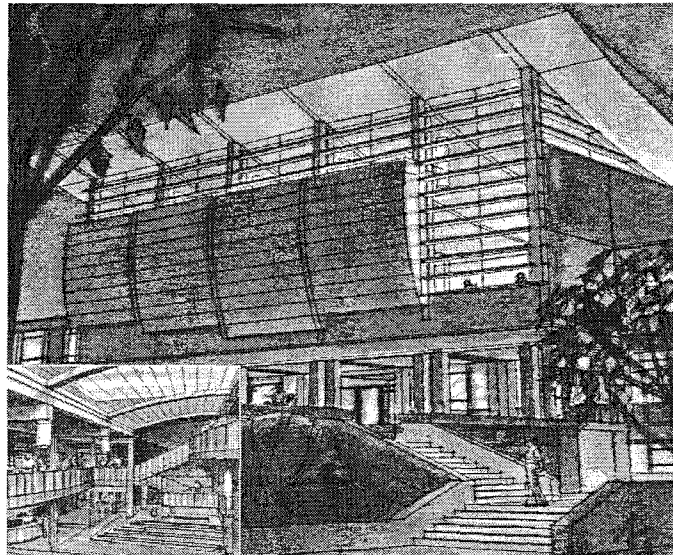
Modelleme ünitesi ile entegre çalışan sistemde iki boyutta kalem ile çizilen formları anında üçüncü boyutta görmek yada mevcut form toollarından yararlanmak mümkündür. Bu özelliğin yanı sıra basit kalem hareketleri ile oluşturulan formlardan istenildiğinde farklı

kütlerin kolaylıkla çıkarılabilir yada eklenebilir. Bu kullanıcıya kendi karaladığı çizgilerin 3. boyutta ne ifade ettiğini göstererek kullanıcının daha rahat 3 boyutlu düşünmesini, hatalarını görmesini ve tasarımı daha iyi yönlendirmesini sağlar. Bir diğer avantajı da sahip olduğu farklı geometrilerdeki 3 boyutlu elemanları kullanarak tasarım imkanı sağlamasıdır.



Şekil 4.10 Architectural Studio kullanıcıya iki ve üç boyutlu eskiz imkanı sağlamaktadır. [34]

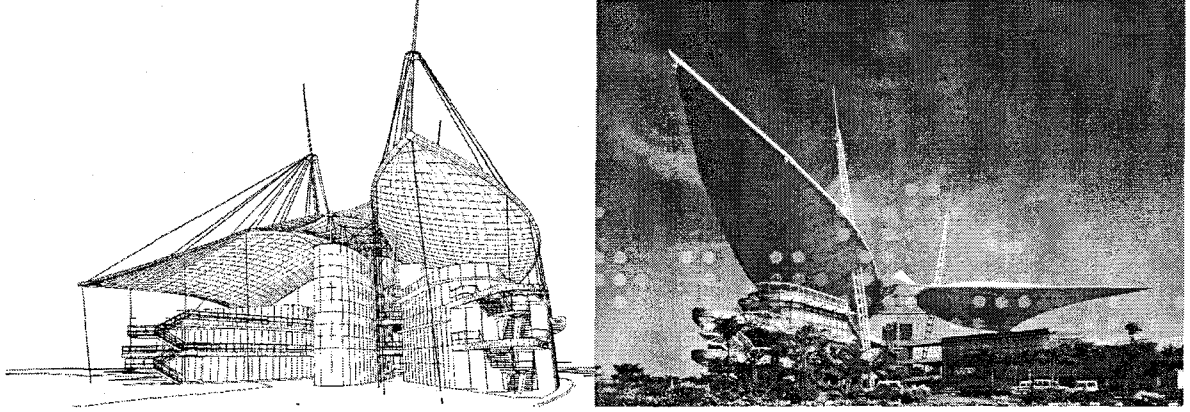
SketchUp adlı eskiz programı da kullanıcılarına basit ama kullanışlı bir arayüz sağlamaktadır. Program diğerlerinin aksine 3 boyutlu araçlar kullanarak tasarım yapmayı amaçlar. Hedef kitlesi sadece mimarlar değil, bu işle ilgilenmeyi seven herkes olduğu için, kütleli olarak kolay değiştirilen, koparılabilen, boyanabilen, zaman ve yere göre gölge atabilen formlar ekranda kullanıcıya 3 boyutlu bir tasarım imkanı sağlar.(www.sketchup.com)



Şekil 4.11 SketchUp programı ile oluşturulmuş tasarım eskizi [35]

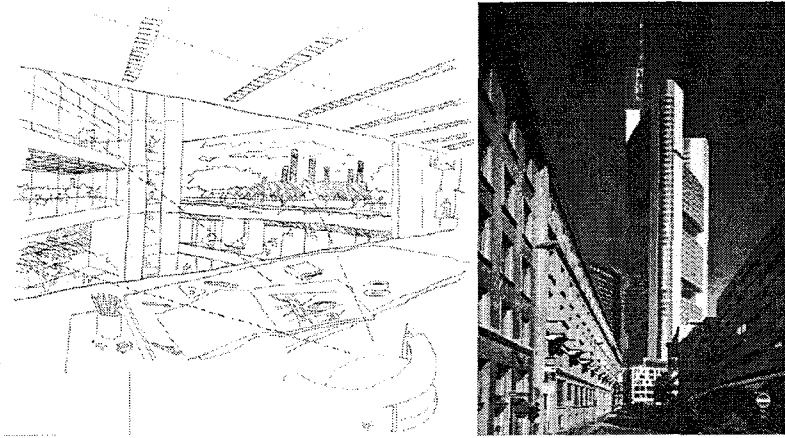
4.3 Akıllı Tasarım sistemleri

Teknolojik gelişime paralel olarak anlık değişimleri algılayan, ölçen değerlendiren ve değişime göre gerekli tepkiyi veren akıllı sistemler, günümüzde hızla gelişmektedir. Bu sistemler sistem entegrasyonu ve otomasyonuna dayalı olarak, değişen koşulları algılama, cevaplama, uyum sağlama ve denetim yeteneğine sahiptirler.



Şekil 4.12 Hamzah&Yeang ın oluşturduğu ekolojik BDT [36]

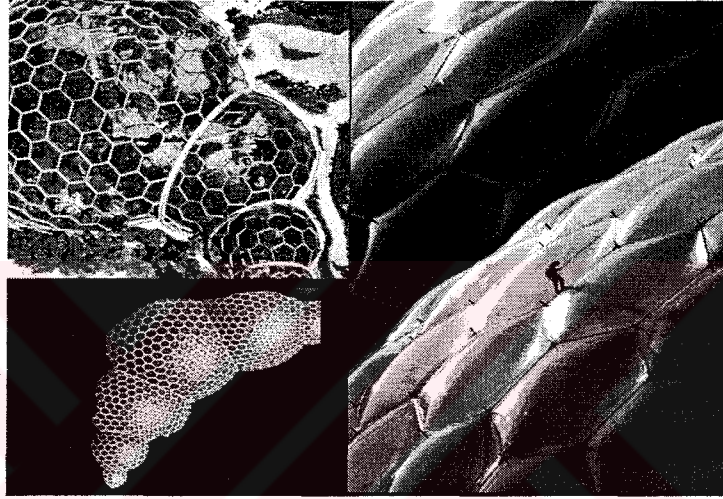
Son yıllarda teknolojiye, buna bağlı olarak da inşaat sektöründe meydana gelen büyük gelişmeler, çok katlı veya büyük boyutlu ofis binaları, konutlar, oteller, alışveriş merkezleri ve fabrikalar yapılmasına olanak sağlamıştır. Yapıların büyümesi bu yapılarda kullanılması zorunlu olan iklimlendirme (ısıtma, soğutma, havalandırma), aydınlatma, ulaşım (asansör, yürüyen merdiven ve yollar, pnömatik sistemler), güvenlik, depolama, arıtma gibi sistemlerin işletme maliyetlerini arttırmış; ayrıca birbirinden uzak olan bu sistemlerin kontrolünü de zorlaştırmıştır. Bu gibi ihtiyaçlardan dolayı, doğru akımla beslenen elektronik sistemlerin kullanılması kaçınılmaz olmuştur.(Avincan,1999)



Şekil 4.13 Norman Foster'ın Commerzbank eskizi ve fotoğrafı [37]

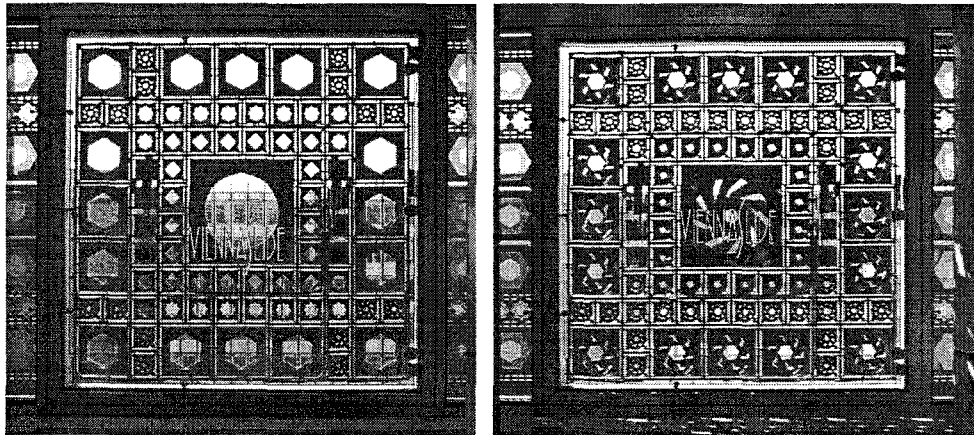
Mimari günümüzde temel olarak insanlara rahat ve huzurlu mekanlar yaratan bir disiplin olarak akıllı sistemlerden yararlanmaktadır. Akıllı binalar, bir taraftan kullanıcı konforunu ve yaşam kalitesini yükseltirken; diğer taraftan kullanım, işletim, bakım-onarım ve yenilemeye ilişkin süreçler çerçevesinde –binanın gereksindiği enerji dahil- tüm kaynakların etkin kullanımını sağlamaktadır (Ulukavak, 2002).

Merdanoğulları,(2002) na göre akıllı bina teknolojisinin üç hedefi vardır. Bunlar; yapıda enerji tasarrufu sağlamak, iklimlendirme vb. ihtiyaçları merkezi sistemlerle kontrol etmek ve üretimi güvenliği sağlayarak artırmaktır.



Şekil 4.14 Nicholas Grimshaw 'ın tasarladığı Eden Project [38]

Gelecekte nüfusun hızlı artışı ve azalan enerji kaynakları nedeni ile sürdürülebilirlik ve akıllı sistemler günümüzde tasarımı yönlendiren ana etmenler olmaya başlamışlardır. Özellikle Hamzah & Yeang, Norman Foster ve MVRDV gibi bir çok mimar tasarımlarında akıllı sistemlere yer vermektedir.

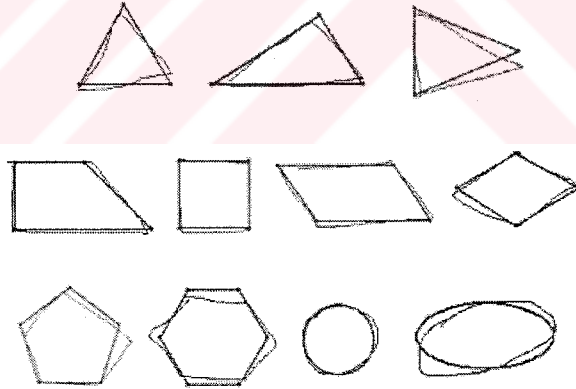


Şekil 4.15 Jean Nouvel 'in Paris Arap Enstitüsü Cephe detayı [39]

Akıllı sistemler hem bir tasarım problemi olarak, hem de tasarımcının tasarlama sürecini etkileyen bir yöntem olarak hayatımıza girmiştir. Akıllı tasarım sistemleri ise tasarlanmak istenen objeden bağımsız olarak tasarımcının düşünsel sürecinde zihninde kurduğu imgeleri algılamaya çalışan sistemlerdir.

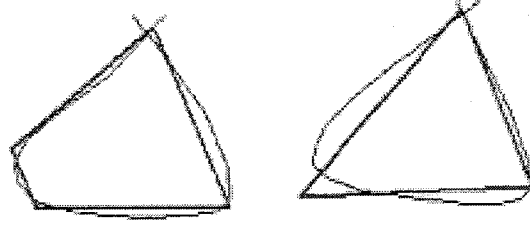
Tasarım sürecinde kullanılan dil ve yöntem her tasarımcı için farklıdır. Bu nedenle akıllı tasarım sistemleri tasarımcıya farklı çözümler sunmaktadır. Bu sistemler çizilen formu tanımlama, interaktif güncelleme, hesaplama, form üretme, çözüm üretme ve görselleştirme gibi bir çok alanda tasarımcıya kolaylık sağlaya çalışmaktadır. Bu sistemlerin temel uygulama alanlarından örnekler aşağıda belirtilmiştir.

Tasarımın ilk aşamalarında tasarımcıya kolaylık sağlamayı hedefleyen akıllı tasarım sistemlerin bir çoğu form algılama üzerine gelişmişlerdir. Geleneksel olarak yaygın kullanımı olan eskiz yöntemi ile tasarımlarını geliştirmeye çalışan tasarımcılar zihinlerindeki fikirleri anlamlı yada anlamsız formlar olarak kağıda aktarırlar. Bu aktarımda formlar ve çizgiler çoğu zaman belirli kalıplara alınamayacak biçimlerdir. Tasarımın kalıplaşmış bir dili olmaksızın kişiden kişiye değişmesine rağmen bu sistemler formları belirli bir sistematik içinde tanımlı hale getirmeye çalışmaktadır.



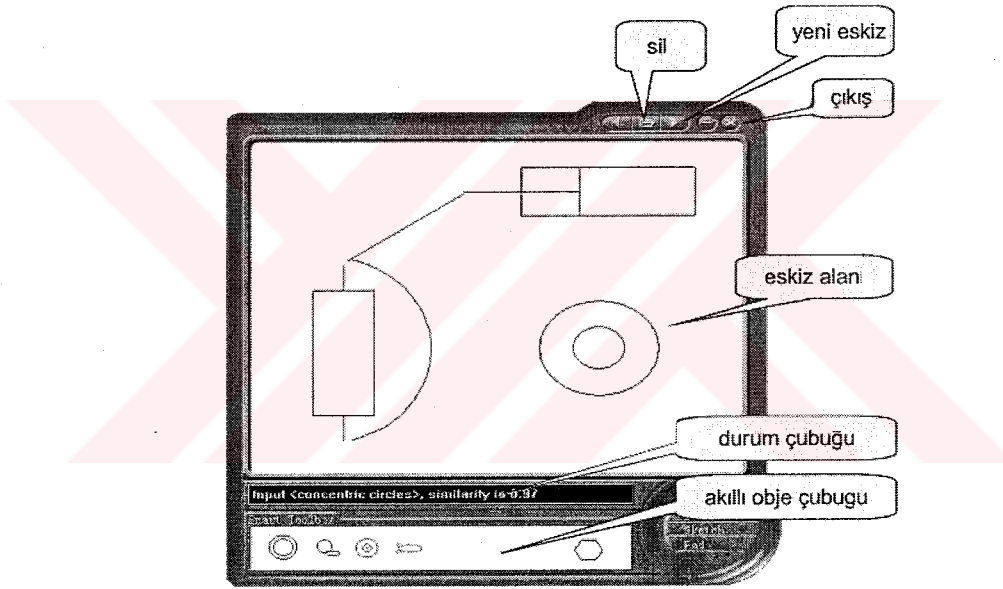
Şekil 4.16 Çizilen formların program tarafından algılanması. (Xiangyu,2002)

Şekil 4.16 da olduğu gibi basit temel formlar genel olarak başarı ile net tanımlanmış formlar olarak program tarafından algılanabilmektedir. Ancak çizilen formun ne olduğunu algılamak sırasında çoğu zaman problemlerle karşılaşmaktadır. Eskiz sırasında tasarımcılar kendilerini sınırlandırmak istemedikleri için çoğu zaman net çizgiler yerine serbest eğrilerden faydalanmaktadır. Burada hedeflenen form acaba gerçekten eğrisel bir yüzey midir yoksa net bir formun altyapısı mıdır?



Şekil 4.17 Form bir üçgen mi, yoksa bir dörtgen midir?

Şekil 4.17de olduğu gibi çizilen form, üçgen yada bir dörtgen olabilir. Programın bunu nasıl algılayacağı belirli parametreler ile tanımlanmıştır. El ile yapılan karalamalarda genellikle parabolik eğriler çizilir. Program bu eğrilerin tepe noktalarındaki dönüşlerin sertliğine göre formun dik bir köşemi, dik iki köşemi yada bir eğrimi olduğunu algılamaya çalışır; ancak bu sağlıklı bir tasarım yöntemi oluşturmaz.

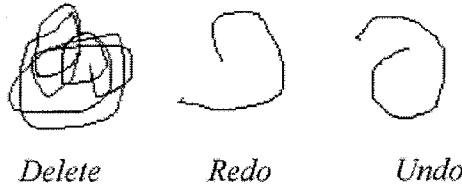


Şekil 4.18 Smart SketchTool arayüzü (Xiangyu,2002)

Nanjing Üniversitesinde benzer problemler üzerine geliştirilen Smart SketchTool (Şekil 4.18) adlı arayüz kullanıcılara daha kontrollü eskiz yapma olanağı sağlamıştır. Bu arayüzde üst kısma çizilen formlara uyum gösteren formlar alt kısımdaki durum çubuğunda tasarımcıya sunulur ve benzerlik derecesi aktarılır. Tasarımcı hedeflediği formu seçerek tasarımına devam edebilir.



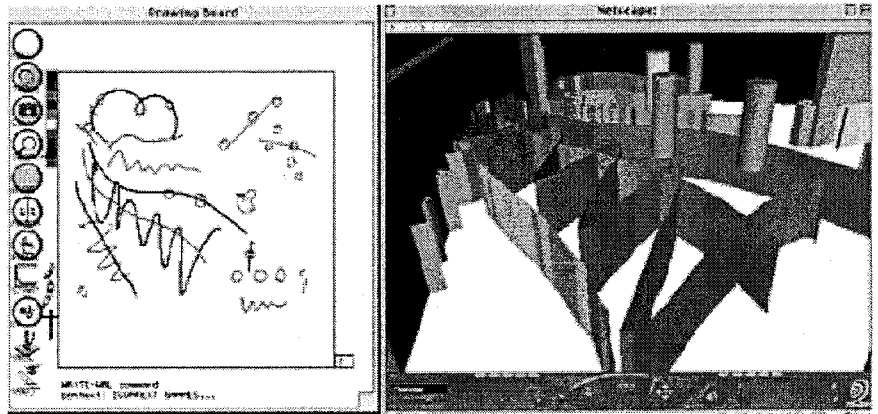
Şekil 4.19 Benzer form eşleştirmeleri için girilen şekillerden bir bölümü. (Xiangyu,2002)



Şekil 4.20 Benzer form eşleştirmeleri için girilen şekillerden bir bölümü. (Xiangyu,2002)

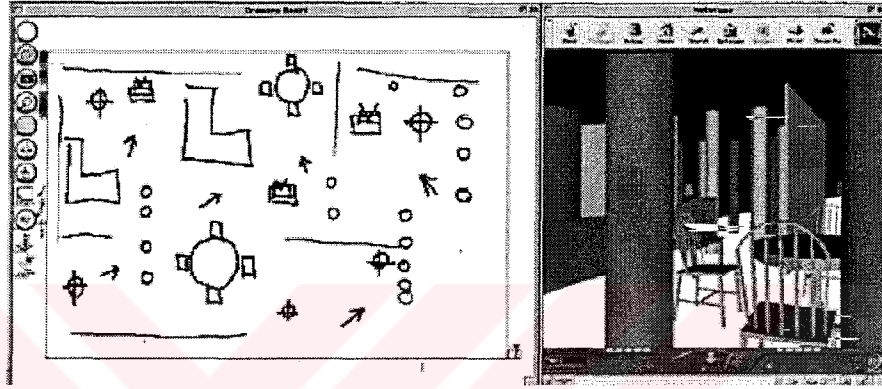
Tasarımcı için form sınırsız kombinasyon ve yapıda olabilir. Bu nedenle Smart SketchTool hafızasında önceden kaydedilmiş birçok form bulundurur ve eşleştirmeler yapar. Ancak tasarımcıyı kısıtlayan bu yöntem sınırlarının net olması, sınırlı kelime haznesi ve sadece 2 boyutlu tasarıma olanak vermesi nedeni ile başarılı bir tasarım yöntemi sunamamaktadır.

Washington üniversitesi mimarlık fakültesinden Luen Do(2001) nun geliştirdiği VR SketchPad (Şekil 4.21) adlı program da yine tasarımcı tarafından çizilen formları algılamayı hedeflemektedir. Do araştırmasında VRML teknolojisinden farklı olarak 2 boyutlu ortamda çizilen formları 3 boyutlu ortamlarda tanımlı geometrik formlar haline getirir.



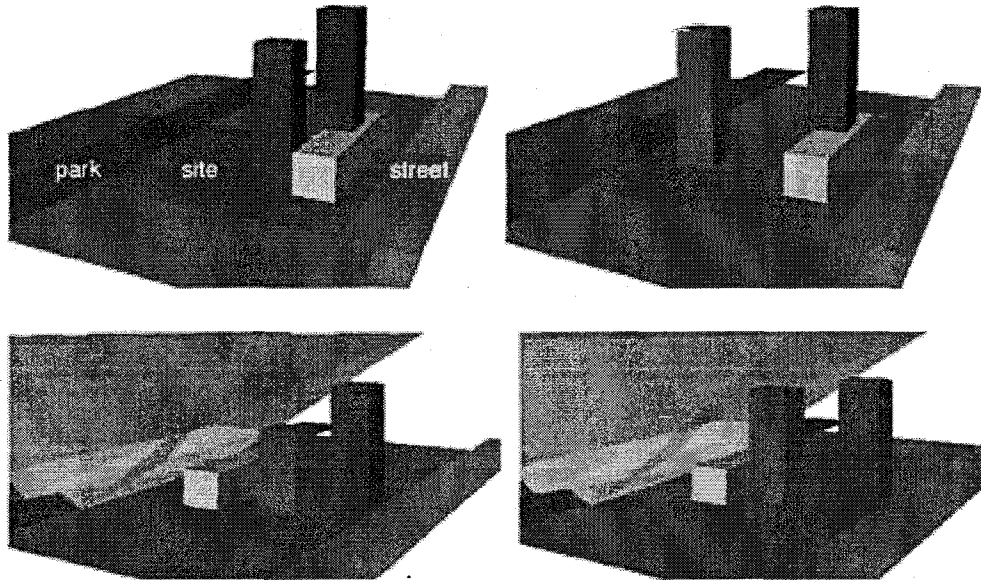
Şekil 4.21 2 boyutlu çizilen formlar VR ile duvar, kolon şeklinde aktarılmaktadır. [40]

İki boyutlu düzlemde oluşturulan formlar duvar, obje, boşluk şeklinde yorumlanıp boyutlandırılarak üçüncü boyutta karşılık bulmuştur. Bu tasarımcıya zihnindeki imajı daha kolay görselleştirme imkanı verdiği için daha kullanışlı bir arayüz sunmaktadır. Bununla birlikte kütüphanesinde tanımlı yemek masası, televizyon, koltuk, yatak gibi ekipmanlar sayesinde iki boyutlu düzlemde çizilen tefriş elemanları modellemeye gerek kalmaksızın 3 boyutlu ortamda yerini almaktadır (Şekil 4.22). Tasarımcı için oluşturulan genel imaj tasarımın ilk aşamalarında tasarımcıya bir fikir vermekle birlikte kütüphanesinin sınırlı olması ve 3. boyutta da eğrisel olan formlara izin vermemesi nedeni ile kullanımı sınırlıdır.



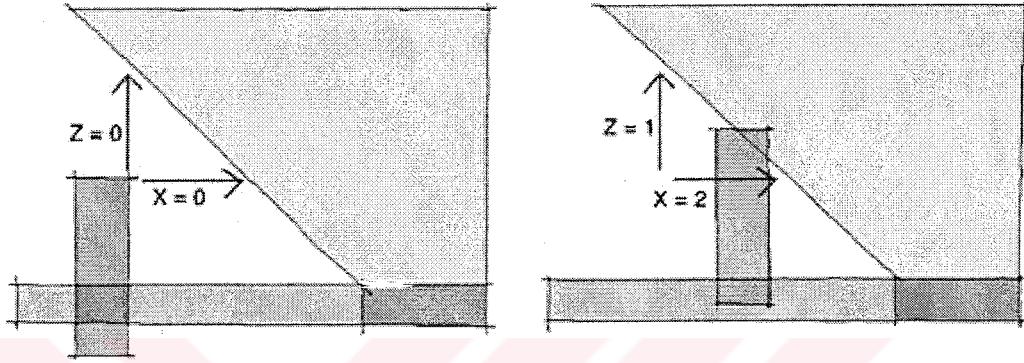
Şekil 4.22 VR SketchPad ile hazırlanmış mekan tefrişi [40]

Tasarımcılar zihinlerinde problemleri çözmeye çalışırken bazı önemli faktörleri ön plana çıkarırlar. Bu faktörlerin oluşturduğu veriler değişkenler yaratabilir. Egging(2001) tarafından yapılan örnekte (Şekil 4.23), bir park kenarında tasarlanmaya çalışılan projede konumlandırılacak olan üç yapı bloğunun yeri tespit edilmeye çalışılmıştır.



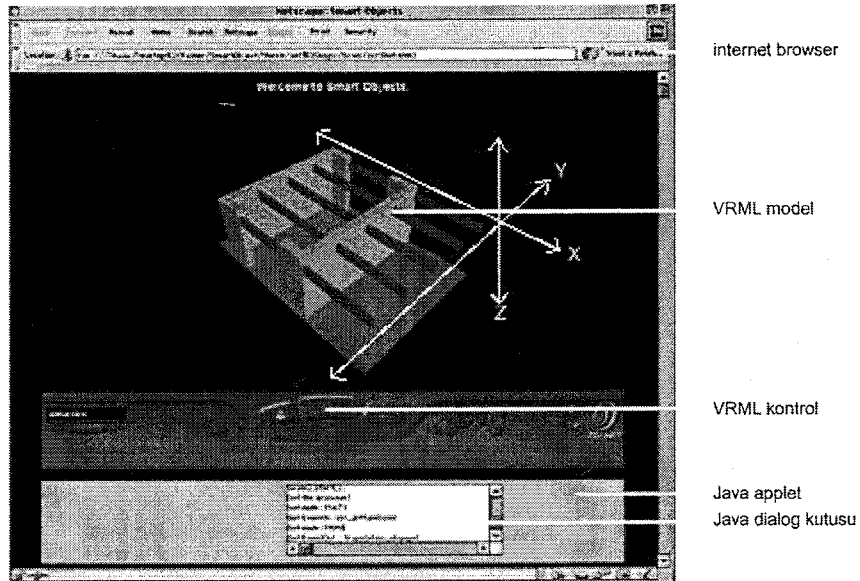
Şekil 4.23 Park kenarında kurgulanan formların güneş etkisi(Egging,2001)

Tasarımdaki problem konumlandırılacak blokların parkın güneş ışığını engellememesidir. Bunun için farklı ebatlardaki düşey ve yatay yapı blokları ile program tarafından oluşturulan güneşin tüm gün izlediği geliş açılarının oluşturduğu sarı renkteki koninin ilişkisi irdelenmektedir. Oluşturulan akıllı tasarım sisteminde kütleler ile güneş konisinin teması halinde kütlelerin pembe renk alması ve uygun konumda bulunmadığının kullanıcıya aktarılması kurgulanmıştır. Bu sayede sistem otomatik olarak tasarımcıyı uyaracak ve tasarımcı kararlarını buna göre sorgulayacaktır.



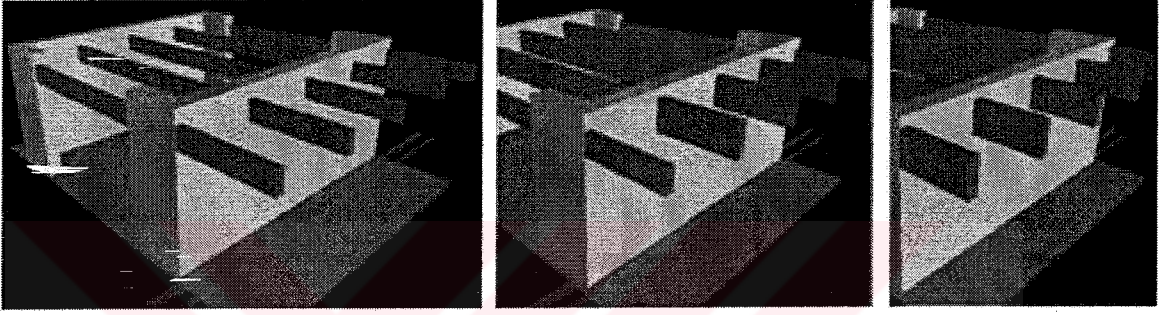
Şekil 4.24 Tanımlanan formda, obje sarı alana girerse pembe renk alması öngörülmüştür.

Washington Üniversitesi'nde Egging,(2001) tarafından yapılan bir diğer araştırma ise akıllı objeler üzerinedir (Şekil 4.25). Araştırmada üç boyutlu ortam olarak VRML teknolojisi kullanılmıştır. Araştırma tasarımcının tasarım sürecinde yapacağı değişikliklere ortamdaki objelerin vereceği tepkileri incelemektedir.



Şekil 4.25 Egging tarafından tasarlanan Java eklentili Vrmil ortamı (Egging,2001)

Şekil 4.26 deki örnekte üç boyutlu olarak üretilen bir yapı ve kiriş sistemi görülmektedir. VRML tabanlı internet tarayıcısı üzerine eklenen Java yazılımı sayesinde Egging tasarladığı yapının boyutlarında yapacağı değişiklikler sonucu üzerini örten kiriş sisteminin verdiği tepkiyi incelemiştir. Normal bir üç boyutlu modelde yapının boyutlarının değişmesi sonucu kirişler etkilenmez; çünkü onlarda diğer objeler gibi tanımsız kutulardan oluşmaktadır. Ancak kurulan akıllı obje uygulamasında, duvarlar hareket ettirilerek kirişlerin geçmesi gereken boy artırıldığında, kirişler otomatik olarak kesit ve ebat değiştirmektedir. Kirişlerin ne sıklıkta olacağı mekanı kaç bölceceği, yatay ve düşey boyutları kullanıcı tarafından Java destekli dialog kutusu sayesinde otomatik olarak kontrol edilebilmektedir.

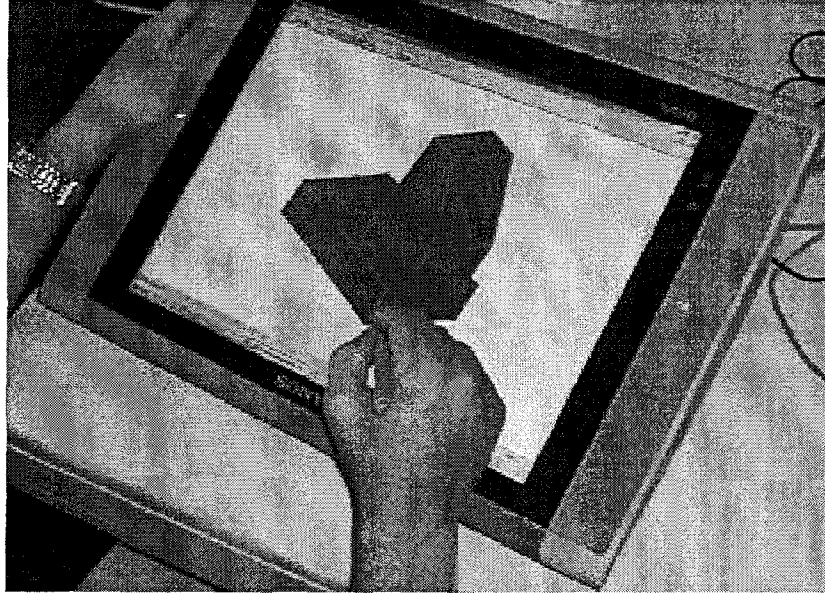


Şekil 4.26 Duvar hareket ettiğinde kolona oturmayan ortadaki üç kiriş belirli bir katsayı ile kalınlaşır. Sonra kenardaki iki kiriş de diğerlerine uyum sağlayarak ortak bir boy belirlenir.

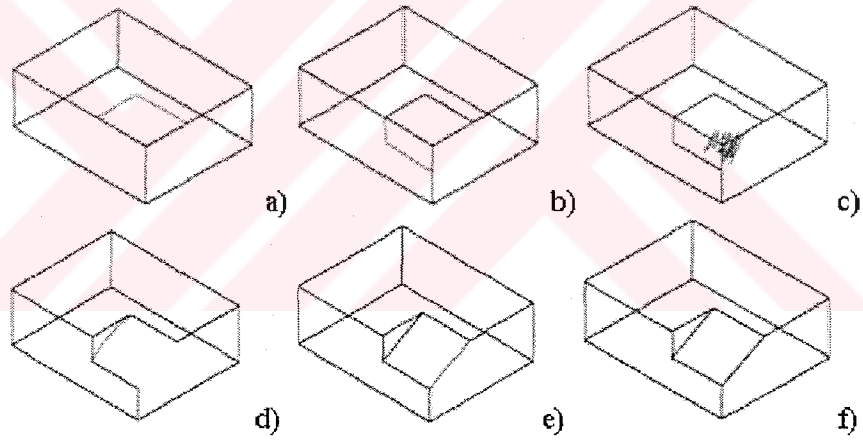
Günümüzde birçok program benzer mantıkla kullanıcı tarafından girilen verileri akıllı objelere çevirebilmektedir. Örneğin SketchUp basit bir tasarım arayüzü olmasına rağmen kullanıcının çubuk diagramı olarak verdiği çatı makasını kullanıcının seçeceği kesit ile otomatik olarak oluşturma imkanına sahiptir.

MIT de 2003 yılında Hiroshi Ishii tarafından başlatılan araştırmada ise geleneksel yolla yapılan tasarımlarda kullanılan eskizlerin bir katman olarak bilgisayara aktarılması ve depolanıp değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Tasarımcılar geleneksel yöntemlerde yaptıkları denemeleri bir düzen içinde tutmakta zorlanmaktadırlar. Ishii nin araştırmasında hazırlanan her şeffaf deneme çizim ortamına eklenen bir kamera yardımı ile bir tabaka olarak bilgisayara aktarılmaktadır. Bu aktarım sonucu oluşturulan akıllı sistemde tabakalara geri dönüşler sağlanabilmekte ve yeni fikirlerin önü açılmaktadır.

Ferran Naya tarafından 2003 te geliştirilen CIGRO sistemi (Şekil 4.27) tasarımcıya fikir araştırması sırasında konsept model oluşturmada yarar sağlayan bir akıllı tasarım sistemidir. Sistem temel olarak çizgilerle oluşturulan temel geometrik formların bir ışık kalemi yardımı ile ekran üzerinde şekillendirilmesine olanak vermektedir.

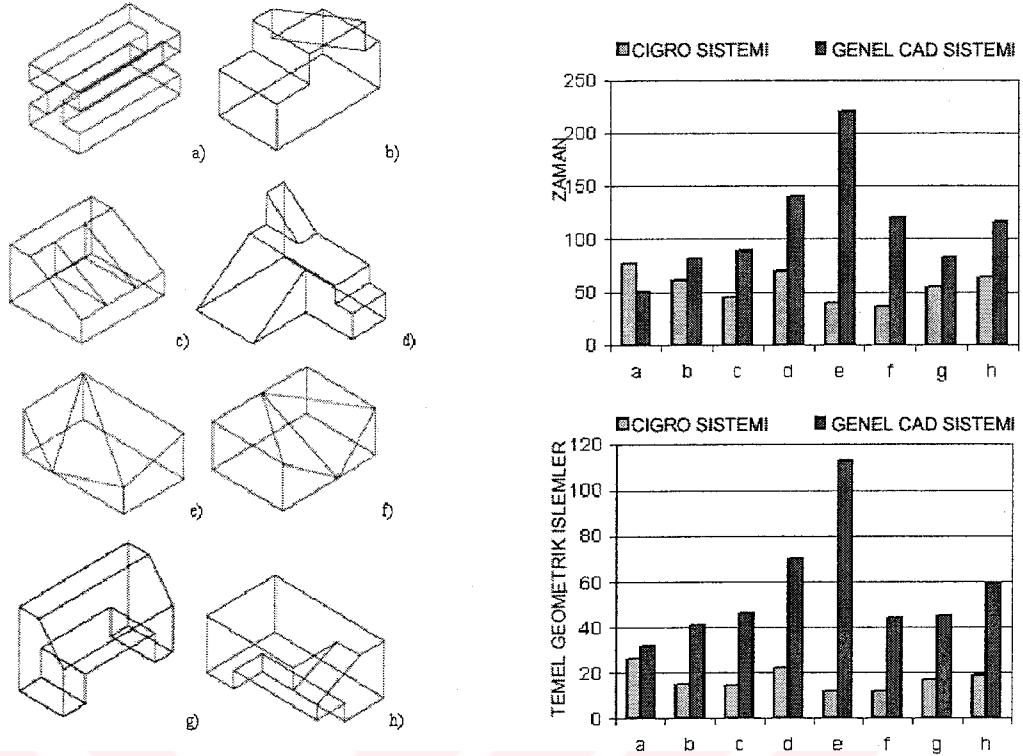


Şekil 4.27 CIGRO sistemi ile ekran üzerinde istenilen değişiklikler bilgisayara aktarılır.[41]



Şekil 4.28 CIGRO sistemi ile basit form üretme aşamaları [41]

Sistemde form üzerinde yapılmak istenen değişiklikler ve transformasyonlar ışık kalemi yardımı ile yapılmaktadır. Form üzerine çizilen çizgiler sayesinde hızlı bir şekilde yeni formlar üretilebilir. Akıllı sistem kullanıcıdan gelen komutları değerlendirir. İstenmeyen köşe üzerine yapılacak bir karalama ve yardımcı çizgiler sayesinde pahlı köşeler, delikler ve yeni formlar üretilebilir.

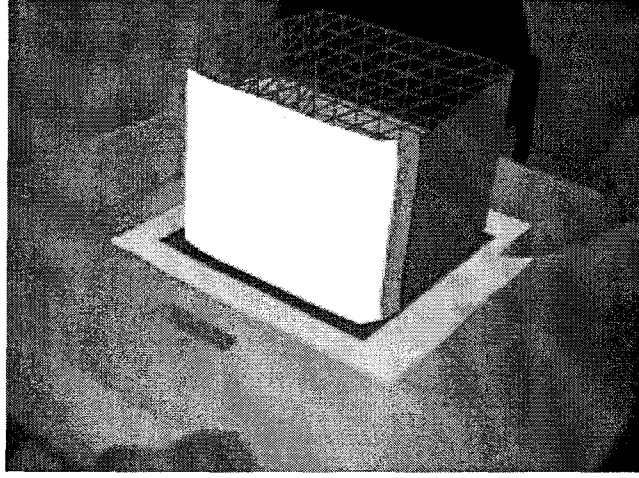


Şekil 4.29 CIGRO sistem ile geleneksel BDT nin karşılaştırması. [41]

Şekil 4.29 de CIGRO sistemi ile geleneksel bilgisayar destekli tasarım sistemlerinin zamana ve kullanılan işlem sayısına göre karşılaştırılması görülmektedir. Sistemde 8 farklı modelden 7 sinde kullanıcı elde etmek istediği formu daha hızlı ve az işlemle üretebilmekte buda kullanıcıya 3 boyutlu ve hızlı bir tasarım süreci kazandırmaktadır. Sistemin sınırlı geometrilere izin veriyor olması ise tasarımı sınırlandıran önemli bir faktördür.

Hong Kong Üniversitesi'nden Seichter Hartmut'un geliştirdiği Sketchand+ programı (Şekil 4.30) ise teknolojiyi, farklı ortamları birleştirerek kullanır. Programın temeli tabletler üzerinde tasarlanan 3 boyutlu objelerin sanal ortamda gözlenmesidir.

Programda tablet PC ler üzerinde NURBS (non-uniform rational b-splines) eğrileri kullanarak oluşturulan kütleler sanal gerçekliği sağlayan gözlükler sayesinde 3 boyutlu olarak algılanabilmektedir. Bu aktarım sırasında oluşturulan maket üzerine konumlandırılan applet, tasarımcının oluşturduğu NURBS yüzeylerini maketle bütünleşik olarak gösterebilmektedir.



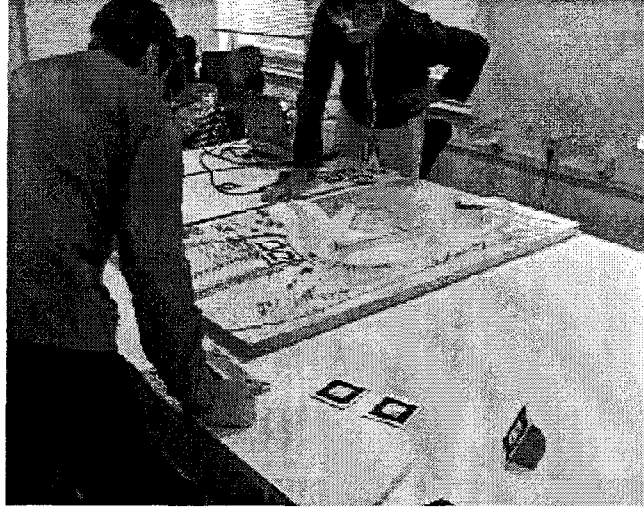
Şekil 4.30 Sketchand+ tabletinde oluşturulan bir dikdörtgen prizma [42]

Tasarımcı yaptığı modeli sanal gerçeklik sayesinde gözlükle ortamda görebilme şansına sahiptir. Tabletten etrafında yürüyüp dönerek modelini kontrol etme ve değiştirme şansına sahiptir. Diğer sanal gerçeklik programlarından farklı olarak bu sistem dış ortam ile iç ortamı birleştirebilmektedir.



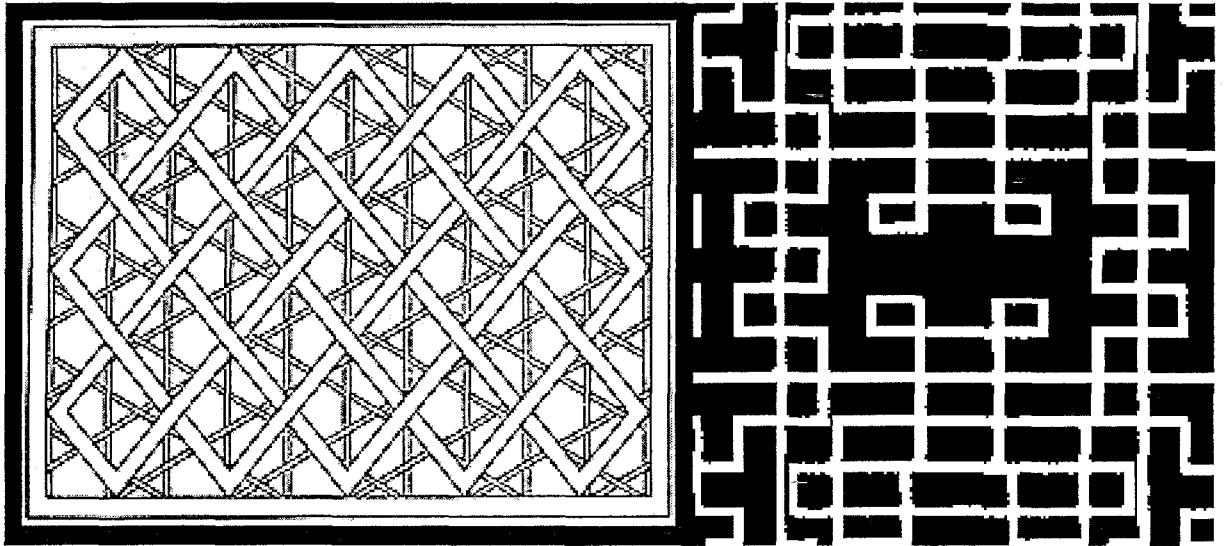
Şekil 4.31 Tasarımcının oluşturduğu form otomatik olarak maketin üzerine yansımaktadır[42]

Sketchand+ programının kullanıcılarına sunduğu en önemli özelliklerden biride sanal gerçeklik için kullanılan gözlüğü takarak programa eklenen diğer kullanıcılarında program tarafından oluşturulan üç boyutlu görüntüyü algılayabilmesidir. Program mantığında yansıyan obje sabittir. Kullanıcılar ise buldukları konuma göre modeli algılayabilmektedir. Bu yöntem sayesinde tasarımcılar aynı model üzerinde fikir paylaşımında bulunabilecek ve önerilerini interaktif olarak tablet üzerinde deneyerek sonuçları değerlendirebileceklerdir (Şekil 4.32).



Şekil 4.32 Sketchand+ ile tasarımcılar eşzamanlı olarak model üzerinde konuşabilmektedir.[42]

Yaratıcı tasarım sistemlerinden biriside biçim gramerleridir ve mimari tasarımda üretken sistemler başlığı altında incelenirler. Diğerlerinden farklı olarak biçim gramerlerinde form üretimi kullanıcı tarafından hazırlanan biçim kelimeleri arasında kurulan ilişkiler doğrultusunda oluşur. Biçim gramerleri tarih boyunca kuralları koyulsun yada koyulmasın birçok farklı alanda kullanılmıştır. Christopher Alexander ve MIT den Terry Knight ve George Stiny 'nin biçim gramerleri konusunda önemli çalışmaları mevcuttur. Karşılaştığımız düzenli yada kaotik birçok tasarımda formülize edilebilen bir pattern sistemi bulmak söz konusudur. Le Courbusier ve Wright in tasarımlarında bile pattern izleri bulmak mümkündür.

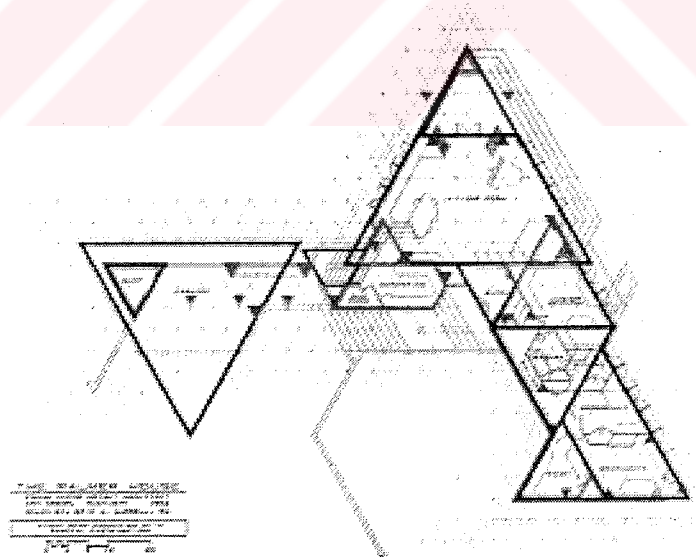


Şekil 4.33 Chinese Lattice Uzakdoğuda Biçim grameri kuralları kullanılarak yapılan bir sistemdir. [43]

Günümüzde insan tarafından üretilen formların çoğu cebirsel bir formüle dayanan Euclid geometrisi ile oluşturulmaktadır. Bu formların çapı, açısı, kenar uzunlukları ve tanımlı alanları bulunmaktadır. Benoit Mandelbrot tarafından ortaya atılan fraktal geometride ise formların birçok karakteristik boyutu vardır. Ölçek ve büyüklükten bağımsızdır. (www.math.yale.edu/mandelbrot/)

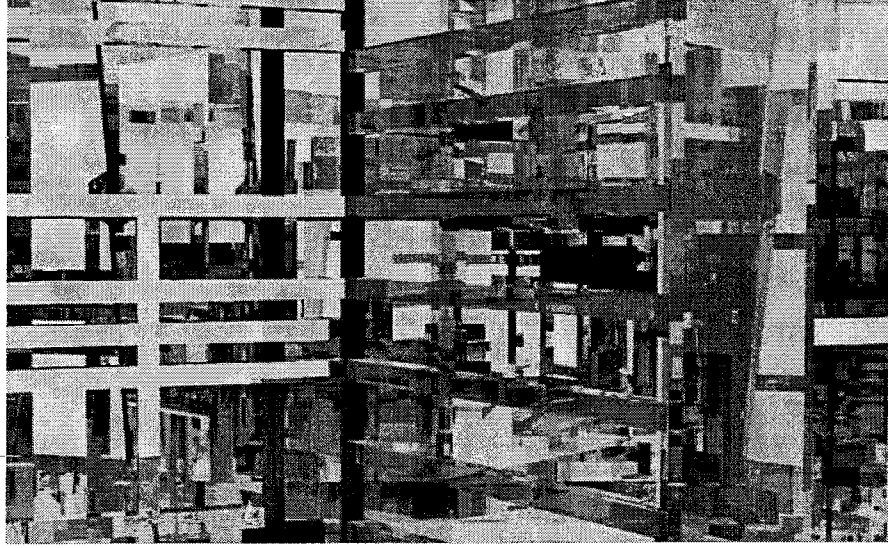
Örneğin bir eşkenar üçgenin içine kenarları ortalayacak bir üçgen çizerseniz bu dış üçgenin $1/3$ ü oranında aynı karakteristikte bir eş üçgen elde edersiniz. Bu işlemi sonsuza kadar devam ettirdiğinizde birbirleri ile aynı karakteristikte limite giden bir form oluşur ve bir fraktal meydana gelir. Bu anlamda Fraktal geometri doğanın geometrisidir ve kaos teoremi ile birlikte anılır. Örneğin bir kar kristalinin oluşumu sırasında simetrik kristaller kollara ayrılarak eş bir kar formu oluşur.

Günümüzde Zaha Hadid ve Frank Gehry gibi tasarımcıların oluşturdukları eğrisel formlar Euclid geometrisi ile tam olarak açıklanamamaktadır. Bu formların Fraktal geometri ile çözülebileceği düşünülmektedir. Frank Lloyd Wright 'ın Viollet-Le-Duc tasarımında da fraktal bir oluşum gözlenmektedir (Şekil 4.34).

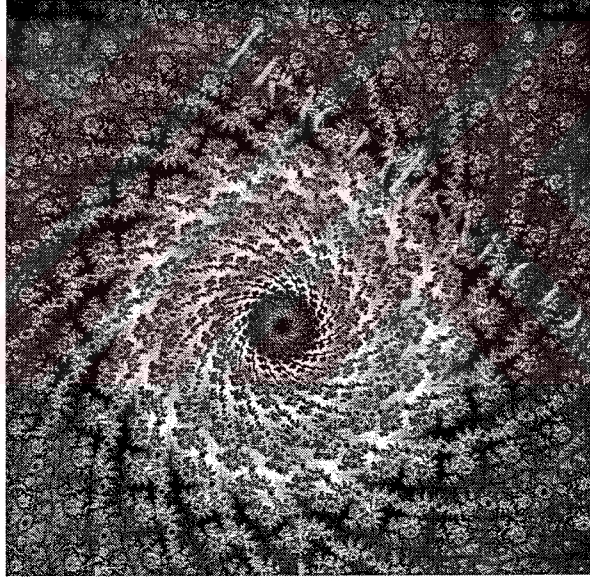


Şekil 4.34 Fraktal Geometri ile oluşturulmuş Frank Lloyd Wright, Viollet-Le-Duc [44]

Bununla birlikte günümüzde deneysel yaratıcı tasarım çalışmalarında bulunan tasarımcılar fraktal geometri ile oluşmuş sanatsal yada mimari çalışmalar da bulunmaktadır. Vitomir Skoviç çalışmalarında bilgisayar ortamında kurguladığı fraktal geometriye dayanan sanal ortamlar tasarlamaktadır.



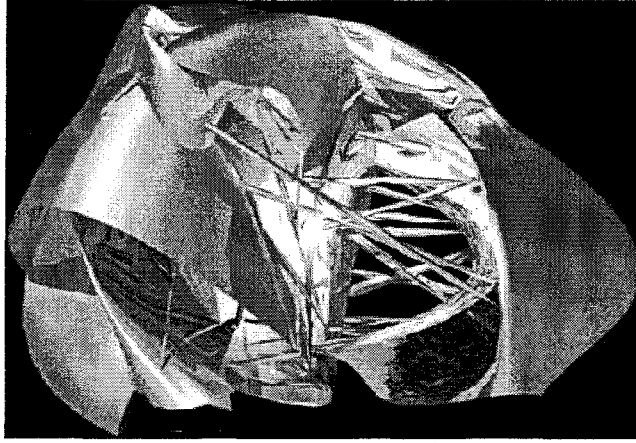
Şekil 4.35 Vitomir Skovič tarafından bilgisayarda fraktal geometri ile oluşturulmuş sanal mekan [45]



Şekil 4.36 Jay Jacobson 'un fraktal geometri ile oluşturduğu sanatsal çalışma [46]

4.4 Gelecek ve Sanal Mimarlık

Teknolojinin hızla ilerlediği dünyamızda insan ihtiyaç ve davranışları günden güne farklılık göstermektedir. İlk insanların korunma ve barınma amaçlı olarak mağaraları kullanmasından bugüne kadar mimari teknolojiye paralel olarak farklılıklar göstermiştir. Ekonomide tarım ve toprağa bağlı gelir oranının azalarak üretim ve fabrikasyona yönelinmesi köy hayatının giderek önemini yitirmesine neden olmuş ve köylerden kentlere hızlı bir göç yaratmıştır. Toplumlar zamanla müstakil barınaklardan, toplu ve düzenli yerleşmelere yönelmişlerdir.

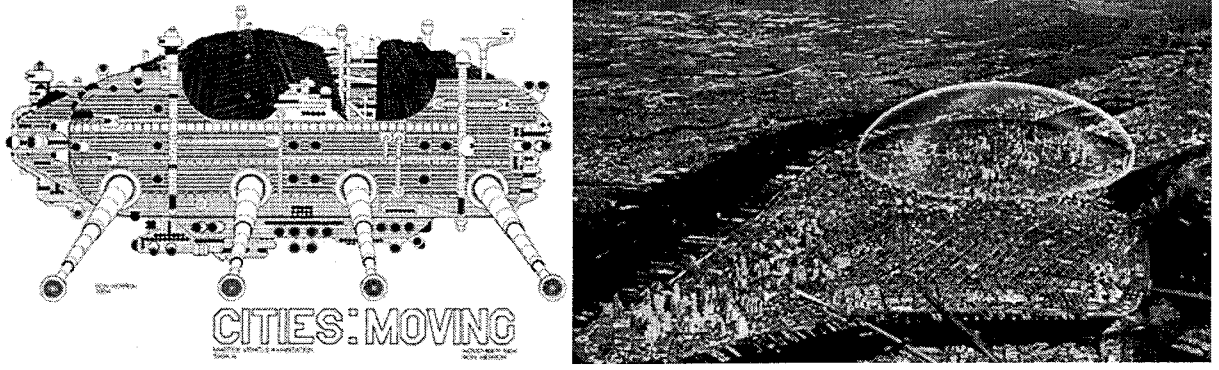


Şekil 4.37 Marcos Novak 'ın deneysel Sanal mekanları [47]

Nüfusun hızlı artışı ve kişi başına düşen toprak alanının azalması nedeni ile gelecekte yaşam tarzları teknolojinin yardımı ile farklılaşacaktır. Günümüzde müstakil evlerden yüksek toplu konut ve residence lara olan kayma bu geçişin habercisidir.

Örneğin Tokyo 30 milyona yakın nüfusu ve sınırlı zemini ile gelecekte yatay olarak genişleme imkanı olmayan bir kenttir. Nüfus artışı ile tasarımcılar kentin gelecekte düşey doğrultuda büyümesi gerektiği konusunda çalışmalar yapmaktadır. Bunlardan en önemlisi Discovery channel desteği ile yürütülen Skycity projesidir.(media.dsc.discovery.com).

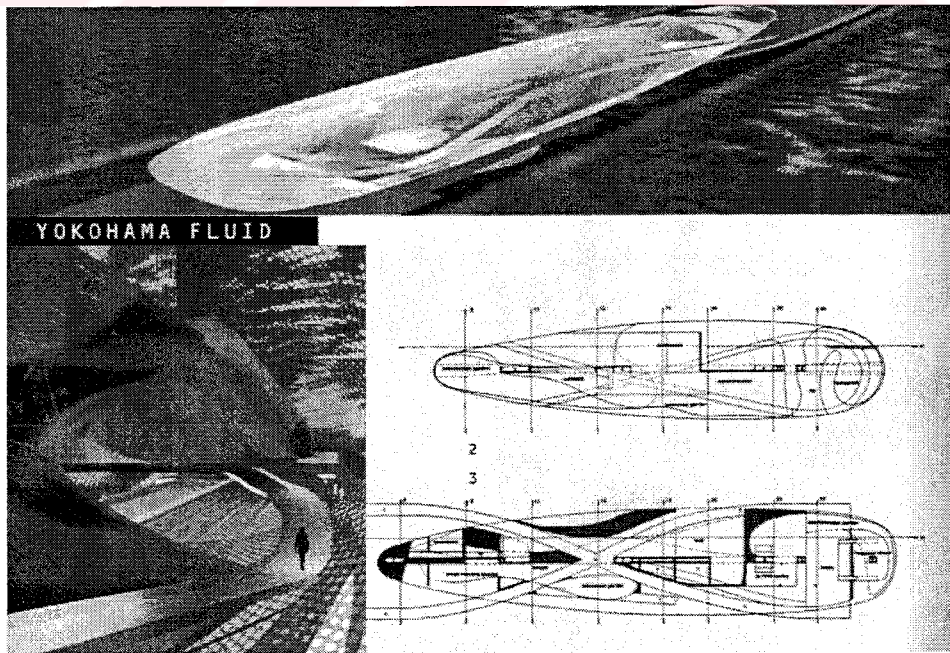
Proje 7 kattan oluşan dev bir gökdeldir. Yukarıya doğru küçülen 7 yatay plak arasına konumlandırılmış olan yapay doğa alanları ile kullanıcılara doğayla bütünleşik bir gökdelde yaşama imkanı sağlanmıştır. Plakların her biri tek başına ufak bir şehri alacak kapasitede konut, alışveriş ve sosyal tesisleri içermektedir. Gökdelenin devasa boyutları nedeni ile yatay ve düşey sirkülasyon hızlı trenlerle sağlanmaktadır. Bu proje günümüz teknolojisi ile üretilmeyecek bir proje olmasına rağmen Japonya gibi bir deprem kuşağında çok yakında hayat bulabilecek olan bir tasarımıdır.



Şekil 4.38 Archigram'ın Walkingcity ve B.Fuller'ın NYC dome ütopyalari [48]

Mimarlık insanların sosyal yaşam ihtiyaçlarını karşılayan bir meslek olarak sınırları belli olmayan bir branştır. Belli kalıpları olmamakla birlikte gelecekte farklı bir boyuta geçebilir. İnsanoğlu günümüzde toprağa bağımlı yaşayan bir medeniyettir. Yaptığımız birçok eylem yer ile ilişkilidir. Dolayısı ile mimarlığın günümüzde oluşturduğu çoğu kabul yerçekimine odaklı olarak oluşturulmuştur. Archigram'ın Walkingcity, Buckminster Fuller 'ın NYC Dome ütopyalari farklı şehir hayatlarına örnek olmuşlardır (Şekil 4.38).

Günümüzde sinema endüstrisinde de bir çok film insanoğlunun gelecekte sahip olacağı yaşam tarzına örnek teşkil etmektedir. Stanley Kubrick 'in 1968 de yönettiği "2001: A Space Odyssey" filminde kurguladığı yerçekimsiz uzay hayatı bu alanda yapılmış en önemli yapıttır.



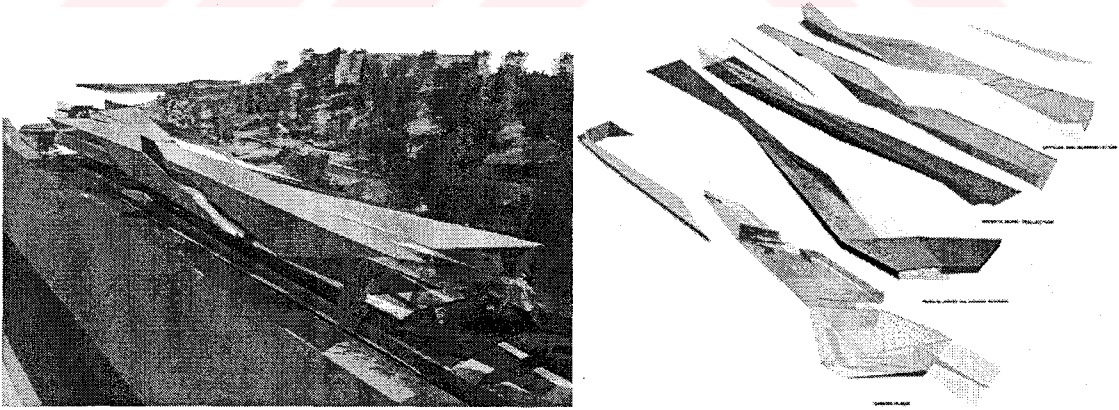
Şekil 4.39 Ben Van Berkel Yokohama Fluid [49]

Dolayısı ile günümüzde toprağa bağımlı olarak düşünölen insan hayatı gelecekte teknolojinin de yardımı ile farklı boyutlar kazanabilir. Uçan şehirler kurulması, insanların topraktan bağımsız yaşaması, medeniyetin farklı gezegenlere taşınması gelecekte olası görölmektedir.

Sanal gerçekliğin günden güne teknolojisini geliştirmesi de kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda farklı tasarım hizmetlerinin verilmesi gerekliliğini doğurabilecektir. Sanal ortamlardaki fiziksel koşullar tasarımcının isteği doğrultusunda dünya koşullarına paralellik gösterebilir yada farklılaşabilir. Bu tasarımcı için sınırların ortadan kalkması ve yelpazenin genişlemesi anlamına gelmektedir.

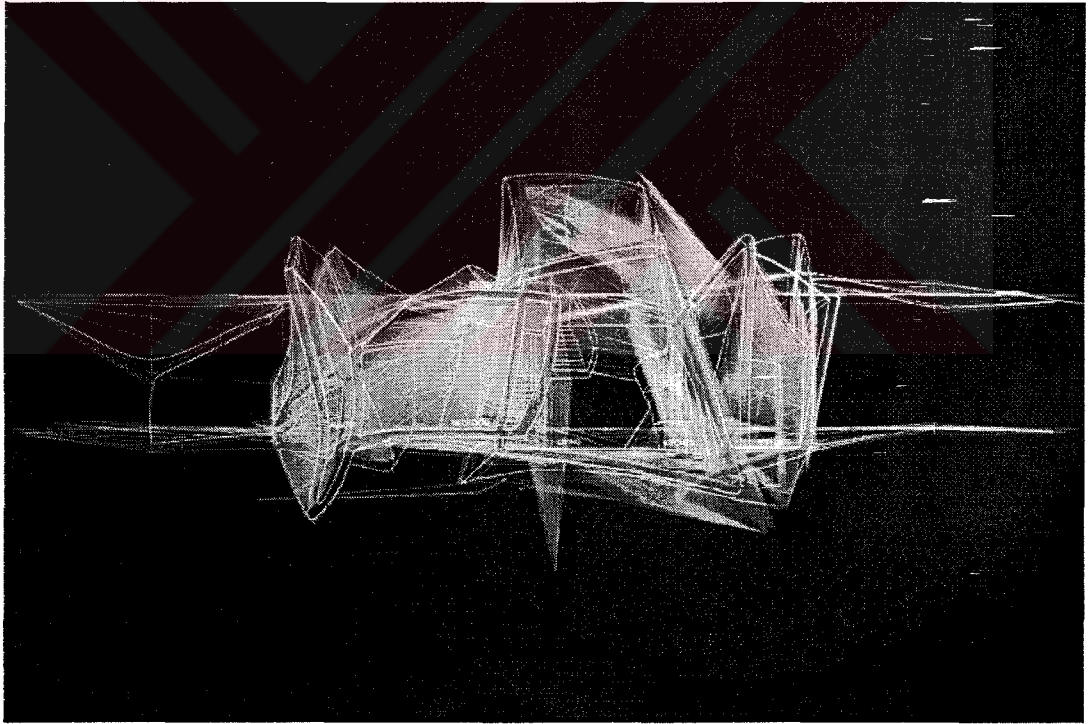
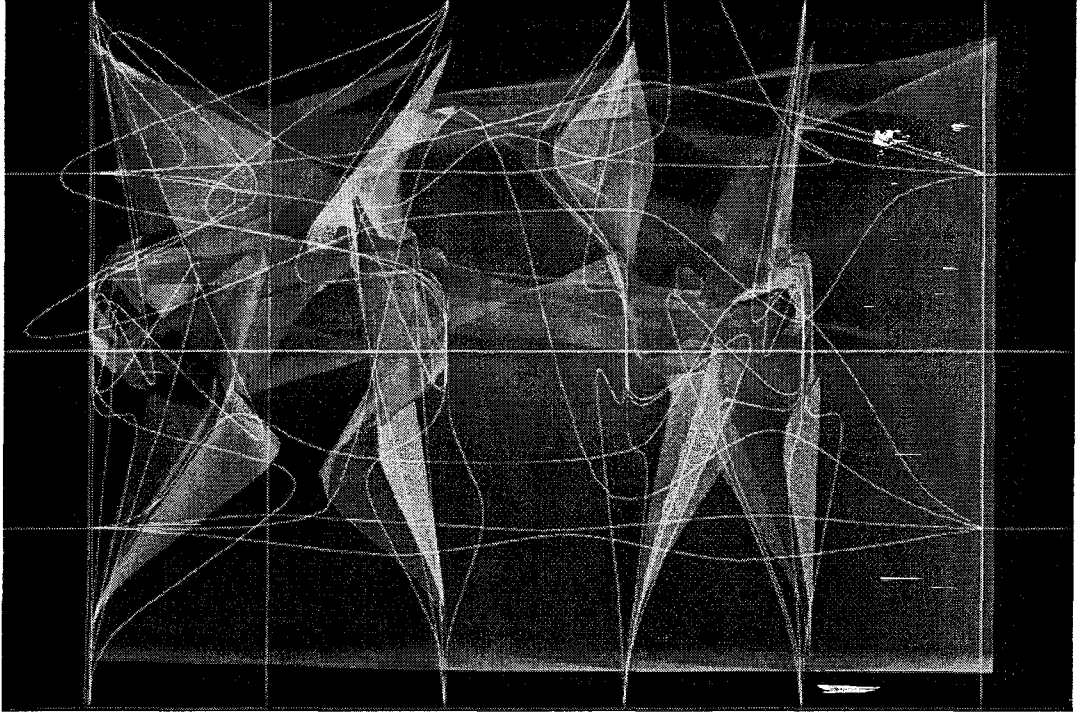
İnsanların hayal ettikleri bir dünyada yaşamak ve sorunlarla boğuşmamak çoğu kullanıcı için tercih edilebilecek bir olgudur. Dolayısı ile gelecekte insanlar için programlanmış olan yaşam makineleri ile karşılaşabiliriz. İnsan bütün bir hayatını hiçbir fiziki ortama temas etmeden bu makinelere bağılı olarak geçiriyor olabilir. Bu sayede aslında gerçek olmayan ancak kullanıcının bütün ihtiyaçlarına cevap verecek ve teknolojisi sayesinde kullanıcıya bunu gerçekmiş gibi yansıtabilen sistemler kullanılabilir. Tarsem Singh'in 2000 yılında yönettiği "The Cell" adlı film sanal gerçeklik üzerine başarılı bir örnektir.

Dolayısı ile günümüzde mimari tasarımın kağıt ortamında mı yoksa bilgisayar ortamında mı yapılması gerektiği tartışılırken gelecekte belki de sanal ortamlar mı daha çok tasarlanmalı yoksa fiziki mekanlar mı diye tartışıyor olabiliriz.



Şekil 4.40 Archi-tectonics Goteburg Müzesi tasarımı [50]

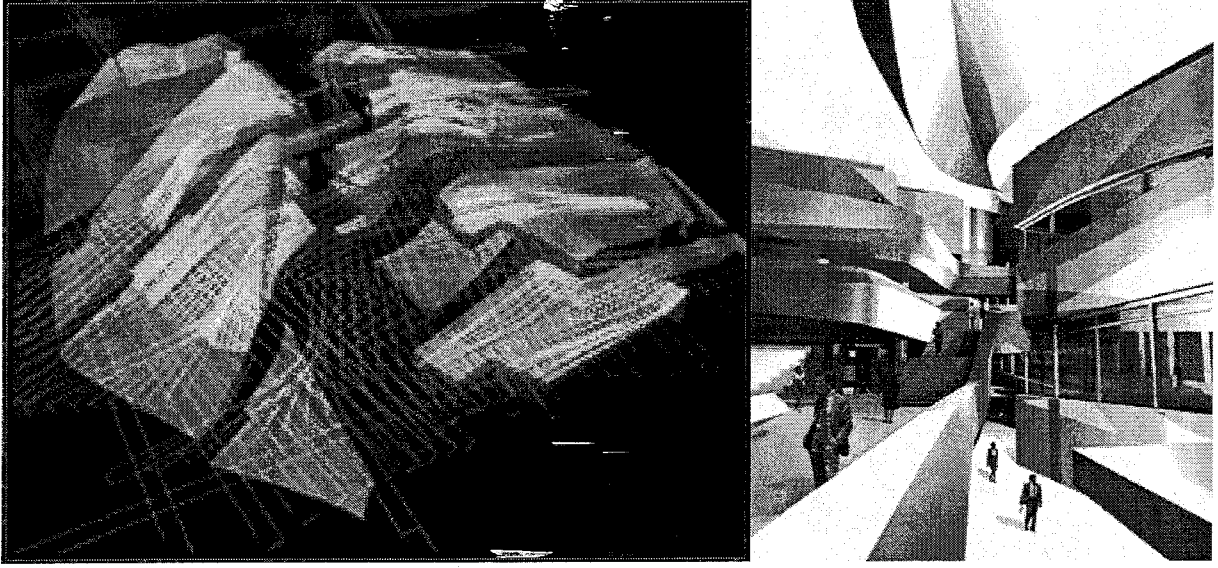
Günümüzde Peter Eisenman, Ben Van Berkel, Archi-tectonics, Zaha Hadid, MVRDV, Marcos Novak, Kolatan / Mac Donald studio gibi bir çok tasarımcı tasarımlarında sınırları zorlayan mekanlar üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Tasarımcıların bir çoğu deneysel mimari diye adlandırdıkları çalışmalar ile teknolojinin gelişimi ile farklılaşacak mimari mekanlar üzerinde denemeler yapmaktadır.



Şekil 4.41 Peter Eisenman Virtual House çizimleri [51]

Fiziki mekandan kastedilen de günümüz koşulları ile düşünülen fiziki mekanlar olmayabilir. Örnek olarak günümüz konutunu incelediğimizde karşımıza yaşama, dinlenme, tuvalet, banyo, mutfak gibi mekanlar çıkmaktadır. Gelecekte beslenme ve temizlik alışkanlıklarının değişmesi su rezervinin tükenmesi nedeni ile bu mekanların ortadan kalkması ve yerlerine farklı sistemlerin gelmesi söz konusu olabilir. Yada sanal bir yaşantıyı tercih eden kullanıcılar

için fiziki ev mekanı tamamen gereksiz bir ihtiyaç olup, gerekli olan tek şey optik bir simülasyon odası yada uzanacağı ve sisteme gireceği bir yatak olabilecektir.



Şekil 4.42 Peter Eisenman City Culture of Galicia [51]

Tasarım koşullarının farklılaşması şuan eskiz ile çözmeye çalıştığımız ve bilgisayarların günümüz teknolojisi ile fazla fayda sağlayamadığı problem çözme ve tasarım aktivitelerinin de etkilenmesine yol açacaktır. Günümüzde tasarımı sorgulamak için kullandığımız bilgisayar modelleri ve görselleştirmeler bize gerçeğin iki boyutlu imajlarını oluşturarak fayda sağlamaktadır. Gelecekte ise bu sistemlerin gelişmesi ile kullanıcının zihninden geçenlerin anında gerçekleşebildiği yada sözlü komutlarla interaktif olarak değişime açık tasarım sistemleri söz konusu olabilir.

Bununla birlikte yapay zekanın gelişimi sayesinde tasarımda insanın dikkat ettiği koşulların içgüdüye dayalı tercih ve seçimlerin yapay zeka tarafından da çözülebilir hale gelmesi, şuan bir araç olarak kullandığımız bilgisayar sistemlerinin yakın gelecekte kendi kendilerine karar verebilir hale gelmesi anlamına gelmektedir.

Stanley Kubric 'in "2001: A Space Odyssey" filminde "HAL" adlı bilgisayarın yönetimi ele geçirmesi ve kendi kararları ile gemiyi yöneterek insanlara zarar vermesi yada Wachovsky Kardeşlerin Matrix üçlemesinde görülen ve makinaların oluşturduğu sanal dünyada insan ırkını yönetmesi ve kullanması sinema tarihinde sıklıkla karşılaşılan bir konudur.

Buradaki uç örneklerin ötesinde, birçok tasarımcı şuan alışkanlıklar ve bilgisayar alt yapısındaki yetersizlikler nedeni tasarımlarını kağıt ortamında kurgulamaktadır. Teknolojinin olumlu yönde gelişimi ile gelecekte, şuan kağıt düzleminin egemenliğinde olan tasarım

yöntemi yavaş yavaş bilgisayar ortamına kayacak gibi gözükmetedir. 2 boyutlu çizim programlarının kullanıcılar süratli bir şekilde rapido, cetvel, ve kağıt düzlemini bırakıp çizimlerini bilgisayarda yaptırılmalarını, 3 boyutlu görselleştirme programlarının boya, perspektif teknikleri gibi yöntemleri bırakıp bilgisayarda fotogerçekçi imajlar elde ettirdiği düşünüldüğünde, eskiz anlamında ortaya çıkacak ve talepleri gerçek anlamda karşılayıp artılar sunacak bir tasarım programının oluşturulması ile kağıt düzleminden bilgisayara olan geçiş hızlanacaktır.



Şekil 4.43 Grégoire & Petetin deneysel mimari tasarımı [52]

5. SONUÇ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda teknolojik gelişmeler tüm hayatı etkilediği gibi mimarlığı da olumlu yönde etkilemiştir. İş gücünü azaltması, depolanabilir ve geri çağırılabilir oluşu, hatayı geri alabilmesi, 3 boyutlu düşünceyi desteklemesi ve metrik yapısı ile kullanıcıya zaman kazandıran, yeni fikir üretmesini destekleyen ve kurguladığı tasarımı sınaama şansı veren mimari bilgisayar sistemleri günümüzde mimarlık ofislerinin vazgeçilmez bir parçasıdır.

Matbaanın bulunmadığı dönemlerde bilgi paylaşımının kısıtlı olması insanlığın gelişim ivmesini düşük seviyelerde tutmuştur. Bilgisayar teknolojisinde günümüzde kullandığımız program ve teknikler de proje üretim hızını ve çeşitliliğini artıran başlıca etmenddir. Teknolojinin gelişimi statik, mekanik, elektrik ve peyzaj gibi bir çok branşın mimari tasarım ile koordine bir şekilde çalışması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Dolayısı ile bilgisayar ortamında hazırlanacak çizimlerin paylaşımı kontrolü ve koordinasyonu da daha kolay bir hal alacaktır.

Mimaride teknoloji, projelendirme ve görselleştirme alanında büyük kolaylıklar sağlarken tasarımın temel taşı olan eskiz çalışmalarında yeterli gelişim görülmemektedir. Eskiz tasarımcının zihninde oluşturduğu ve sorguladığı düşüncenin saf ve yalın bir halde kağıda aktarılmasıdır. Oluşturulan çizgiler kesin yargılar içermeyen karalamalardır. Dolayısı ile esnek ve her an değiştirilebilir şekildedir. Tasarımcı kendi içinde oluşturduğu bir sorgulama ile doğru çözüm arayışına girer. Bu aşama da çizgiler net olmadığı için mimari tasarım programlarının kullanıcıyı kısıtlamayan bir arayüz sunmaları gerekir.

Araştırmamda incelediğim bir çok program kağıt düzlemini taklit ederek eskiz işlemini mouse yada lazer kalem yardımı ile bilgisayar ekranına taşımışlardır. Farklı uç ve renkte kalemlere izin veriyor olması ve şeffaf katmanlar oluşturması bir artı olmakla birlikte, kullanıcın geleneksel yöntemde sahip olduğu rahatlık bu programlarda bulunmamaktadır.

Grafik arayüzüne ek olarak bazı programlarda bulunan 3 boyutlu kullanıcı arayüzü kullanıcıya iki boyutlu karaladığı çizgileri 3 boyutlu düzlemde görme imkanı sağlamaktadır. Bu işlem sırasında temel geometrik formlar kullanılarak üç boyutlu kütle çalışmaları yapmak ta mümkündür.

3 boyutlu maket çalışmalarına izin veriyor olsa da günümüz eskiz bazlı mimari tasarım programlarının hedef kitlesi daha çok küçük ölçekli projeler, mimariye sempati duyan ve

kendisi için tasarımlar yapmak isteyen ev kullanıcıları ve grafik tasarımcılardır. Eskiz bazlı tasarımın belirli girdilerinin olmaması ve kişiden kişiye değişmesi nedeniyle projelendirme ve görselleştirme alanında gelişmiş olan bilgisayar teknolojisi henüz bu alanda yeterli düzeyde değildir.

Teknolojinin hızlı ivmesi ile gelecekte bilgisayar tasarım konusunda da tasarımcının vazgeçilmez bir parçası olacaktır. Günümüzde fikir üretemeyen bilgisayar programları yapay zekanın yardımı ile tasarım konusunda kullanıcılarına önerilerde bulunabilir.

Günümüzde kağıt-ekran ikilemi için yaptığımız bu sorgulama teknoloji sayesinde yakında bambaşka bir boyuta taşınabilir. Günümüz koşulları ile oluşturduğumuz tasarımlar gelecekte şartların değişimi ile farklı arayüz, obje ve mekanlara dönüşebilir. Sanal gerçekliğin aldığı yol göz önüne alınırsa, kullanıcı kontrolünde oluşturulacak; isteğe bağlı olarak dünya kuralları yada kendi şartlarını kendi belirleyen ortamlar gelecekte tasarımı oluşturacak başlıca sorunlar haline gelebilir.

Özellikle Peter Eisenman, Zaha Hadid, Ben Van Berkel ve Massimiliano Fuksas gibi tasarımcıların çalışmaları incelendiğinde, günümüz tasarım anlayışının bilgisayar sayesinde ne kadar ilerlediğini ve bilgisayarın tasarımı farklı noktalara taşıdığını görmek mümkündür. İzlenen projelerin bir çoğunun geleneksel yöntemlerle kurgulanması mümkün gözükmemektedir. Bu yüzden bilgisayarın mimariye sağladığı faydalar tasarım ve kolaylık anlamında yok sayılamaz.

Günümüzde geçerliliğini koruyan eskiz de gelecekte her an başvurulabilecek bir tasarım yöntemidir. Zihinde düşünülen fikrin basitçe karalanması yada bir taslak oluşturulması bir eskizdir. Ancak geleneksel yöntemde alışla gelen kağıt düzleminin kullanımı günden güne azalmaktadır. Eskiden gittikleri yerlerde gördükleri obje ve mekanları yanlarında taşıdıkları defterlere eskiz olarak aktaran birçok kişi artık teknolojiden faydalanmaktadır. Üslup katılarak hazırlanan bir sanat eseri ve bir fikir geliştirme methodu olan eskizin değerini yitirmemesi bu geleneğin temsilcilerinin ortak dileğidir.

KAYNAKLAR

- Aalto, A., (1948), "Taimen ja Tunturipuro", Fin Architectural review dergisi, Sayı 1, 7-10
- Avincan, G., (1999), Akıllı Bina Otomasyon Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamaları Yüksek Lisans Tezi, İTÜ
- Cory, C., Meador, S., "Taking an architectural illustration course from traditional rendering to 3d computer based rendering", Nizhny Novgarot, Eylül, 2001
- Davis, R., (2001), "Sketch understanding in design: overview of work at the MIT Lab", AAAI
- Do, E., (1995), "Drawing Analogies: finding visual references by sketches", ACADIA uluslar arası tasarımda bilgisayarın yeri konferansı, Seattle
- Do, E., (1996), "Functional and formal reasoning in Architectural sketches", Washington Üniversitesi Mimarlık yayınları, Seattle
- Eggink, D., (2001), "Smart objects: Constraints and behaviors in a three dimensional design environment", Yüksek lisans tezi, Washington Üniversitesi, Seattle
- Forman, R., (1959), "Over the Drawing Board", Clear-Hume, Londra
- Gero, S., (1985), "Computers and Creative Design", SAFA, Architects and Computers, Espoo, 13p
- Goldschmidt, G., "Serial Sketching: Visual problem solving in designing", Cybernetics and Systems dergisi, Sayı 23, 191-219, 1992
- Haapasalo, H., (2000), "Creative Computer Aided Architectural Design", Yüksek lisans tezi, Oula, Finlandiya
- İnceoğlu, N., Çil, E., Gürer, T., (1995), "Düşünme ve Anlatım aracı olarak Eskizler", Helikon yayınları, İstanbul
- İnceoğlu, N., Şoygeniş, M., Çil, E., (1997), "Mimarlık öğrencileri için Tasarımda Eskizler", Yıldız Teknik Üniversitesi yayınları,
- Laseau, P., (1989), "Graphical Thinking for Architects and Designers", Van Nostrand Reinhold, New York
- May, R., (1990), "Yaratma Cesareti", Metis Yayınları, İstanbul
- Merdanoğulları, E., (2002), "Akıllı Bina Nedir?", Yapı Dergisi, Kasım 2002 Sayısı "Mimarlık ve Bilişim" Eki, 14-15
- Naya, F., Contero, M., Jorge, J., Conesa, J., (2003), "Conceptual modeling tool at aerly design phase", Uluslar arası mühendislik tasarımı konferansı, Stockholm
- Rauhala, K., (1991), "Arkkitehtoninen luonnostelu tietokoneella", Espoo, 195-245
- Seichter, H., (2000), "Sketchand+: a collaborative augmented reality sketching application", Honkkong Üniversitesi
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., Carey, T., (1994), "Human – computer interaction", Addison-Wesley, Açık Üniversite baskısı, 775
- Procter, R., Williams, R., (1992), "Whose problem is IT anyway?", IFIP, Engineering for

human-computer interaction dergisi, Sayı 1, 385-396

Trinder, M., (1997), "The computers role in sketch design: A transparent sketching medium", Yüksek lisans tezi, Cambridge Üniversitesi

Tunalı, İ., (1989), "Estetik", Remzi Kitabevi, İstanbul

Ulukavak, G., (2002), "Akıllı Binalar", Bilim ve Teknik Dergisi, Kasım 2002 Sayısı Eki, 14-15

Van Dijk, C., (1995), "New insights in computer aided conceptual design", Design Studies, Sayı 16, 62-80

Xiangyu, J., (2002), "Sketch-based user interface study", Yüksek lisans tezi, Nanjing

Autodesk GmbH, (2002), "Case in point: Zaha Hadid", Autodesk vision and reality

Dochantschi, M., (2003), "Zaha Hadid Space for art", Cincinnati

Steele, J., (2002), "Architecture and Computers"

INTERNET KAYNAKLARI

[1] <http://www.renzopiano.com>

[2] <http://www.fosterandpartners.com>

[3] <http://www.daniel-libeskind.com>

[4] <http://www.trhamzahyeang.com>

[5] <http://www.calatrava.com>

[6] <http://www.frank-gehry.com>

[7] <http://www.renzopiano.com>

[8] <http://www.archimagazine.com/abienna.html>

[9] <http://www.arkitera.com.tr/proje/leshalles/index.htm>

[10] <http://www.photodisk.com>

[11] <http://www.muenchen.de/Rathaus/referate/raw/wm2006/stadion/84354/>

[12] <http://www.fosterandpartners.com>

[13] <http://www.richardrogers.co.uk>

[14] <http://www.renzopiano.com>

[15] <http://www.renzopiano.com>

[16] <http://www.oma.nl>

[17] <http://www.gaudiclub.com>

[18] <http://www.photodisk.com>

- [19] <http://www.arkitera.com/proje/waltdisney,07/2004>
- [20] <http://hdm.walkerart.org>
- [21] <http://www.oosterhuis.nl>
- [22] <http://www.fuksas.it>
- [23] <http://www.lightscape.com>
- [24] <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=3781831>
- [25] http://www.informatix.co.uk/piranesi/product_information.shtml
- [26] <http://www.nemetschek.com>
- [27] <http://www.unstudio.com>
- [28] <http://www.future-systems.com>
- [29] <http://www.ipc-athletics.org>
- [30] <http://www.renzopiano.com>
- [31] <http://www.sun.com/960710/feature3/sketchpad.html>
- [32] <http://www.autodesk.com>
- [33] <http://www.nemetschek.com>
- [34] <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=331041&wac=IL18067>
- [35] <http://sketchup.com/gallery/free-form.php?recordid=134&gcid=1&page=5>
- [36] <http://www.trhamzahyeang.com>
- [37] <http://www.fosterandpartners.com>
- [38] <http://www.grimshaw-architects.com>
- [39] <http://www.viennaslide.com>
- [40] <http://depts.washington.edu/dmgmedia/0.intuitive/3.sketch/03sketchVR.html>
- [41] <http://www.inesc-id.pt/pt/indicadores/Ficheiros/1265.pdf>
- [42] http://technotecture.com/research/papers/seichter_cadria03_web.pdf
- [43] <http://www.janhaag.com/oscl.htm>
- [44] <http://www.leonet.it/culture/nexus/98/Eaton.html>
- [45] http://www.inet.hr/~vstokic/ostalo/fractal_dreams.htm
- [46] <http://www.fractalism.com/fractals/geometry.htm>
- [47] <http://www.archilab.org/public/2000/catalog/ftca01fr.htm>
- [48] <http://www.bfi.org>
- [49] <http://www.facd.ubiobio.cl/newscloud/>

- [50] <http://www.archi-tectonics.com>
- [51] <http://www.eisenmanarchitects.com>
- [52] <http://www.archilab.org/public/2000/catalog/gregoi/gregoi.htm>
- <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/publications/techreports/design/Design.tr.html>
- http://www.alias.com/eng/products-services/sketchbook_pro/index.shtml
- http://cadence.advanstar.com/newsletter/aec/0502_2.html
- <http://users.design.ucla.edu/projects/arc/cm/cm/staticE/page3.html>
- http://www.alias.com/eng/products-services/maya/maya_unlimited/index.shtml
- <http://www.formz.com>
- <http://www.graphisoft.com/products/archicad/>
- http://www.csiberkeley.com/products_SAP.html
- <http://cadence.advanstar.com/1999/0299/circles0299.html>
- <http://www.mvrdv.nl>
- http://www.alias.com/eng/products-services/sketchbook_pro/file/Alias_SketchBook_Pro_Overview.pdf
- <http://www.herkules.oulu.fi/isbn9514257545/isbn9514257545.pdf>
- <http://www.cs.virginia.edu/~xj3a/publication/thesis.pdf>
- <http://www.media.mit.edu/research/2004-03web.pdf>
- <http://www.win.tue.nl/~vanwijk/vrb.pdf>
- http://www.arch.usyd.edu.au/~rabee/publications_files/01GeroMaherReffatASCAAD.pdf
- <http://www.arct.cam.ac.uk/research/pubs/pdfs/trinder99a.pdf>
- http://www.win.tue.nl/~spranovi/Publications/Graphicon_2003.pdf
- <http://depts.washington.edu/dmgftp/publications/pdfs/aqtr99-eyd.pdf>
- <http://www.aho.no/staff/bs/phd/Computer%20aided%20design%20techniques.pdf>
- <http://www-e.uni-magdeburg.de/sozpsy/Psychol&NPR.pdf>
- <http://depts.washington.edu/dmgftp/publications/pdfs/GCAD04-DE.pdf>
- <http://faculty.washington.edu/ellendo/SSS902EDo.pdf>
- <http://www.dtc.umn.edu/~ashesh/papers/conceptuala&d-lipson.pdf>
- http://depts.washington.edu/archidna/pdf/archidna_g-cad.pdf
- <http://www.me.cmu.edu/faculty1/stahovich/sketchsymposium2002/proceedings/SSS902davis.pdf>
- http://e-collection.ethbib.ethz.ch/ecol-pool/inkonf/inkonf_9.pdf

<http://depts.washington.edu/redline1/TwD97.pdf>
<http://architecture.mit.edu/~miri/thesis/framework.pdf>
<http://www.arch.usyd.edu.au/~john/publications/2000/00ParkGeroAID00.pdf>
<http://www.be.itu.edu.tr/MBL/MBL512B.pdf>
<http://depts.washington.edu/smartobj/thWrite/SOdoc.pdf>
http://www.fpk.tu-berlin.de/cipa2001/cipa_pp.pdf
[http://www.ipo.tue.nl/homepages/mrauterb/publications/INTERACT03\(1\)paper.pdf](http://www.ipo.tue.nl/homepages/mrauterb/publications/INTERACT03(1)paper.pdf)
http://www.graphicon.ru/2001/pdf/03_Taking_an_Architectural_Illustration_Course_Cory_Meador.pdf
<http://www.dtc.umn.edu/~ashesh/papers/gross-do-ambiguous-intentions.pdf>
<http://depts.washington.edu/dmgftp/publications/pdfs/VR-04-DE.pdf>
<http://www.nexusjournal.com/conferences/N1998-Eaton.html>
<http://projects.edtech.sandi.net/montgomery/fractalquest/glossary.htm>
<http://www.hcii2003.gr/thematic-areas/hci.asp>
<http://www.milliyet.com.tr/1998/06/10/sanat/san02.html>
<http://www.milliyet.com.tr/1998/07/06/entel/entel.html>
<http://faculty.washington.edu/ellendo/UW-News/design.html>
<http://www.caad.ed.ac.uk/~richard/CompPrac/PART1.html>
<http://architecture.mit.edu/~dorothy/papers/poetic.html>
<http://architecture.mit.edu/~dorothy/proposal.html>
<http://info.tuwien.ac.at/ecaade/proc/schijf/schijf.htm>
http://depts.washington.edu/dmgmedia/0.ntt_cs/3.projects/8.sketchvr.html
<http://siggraph.org/publications/newsletter/v32n4/contributions/zeleznik.html>
<http://sketchup.com/features.php>
<http://www.hitl.washington.edu/people/dace/portfoli/thesis/in-prog/dd/dd.html#developed>
<http://www.hitl.washington.edu/people/dace/portfoli/thesis/in-prog/prep/proposal.html#title>
http://wwwhome.cs.utwente.nl/~bedir/PhDThesis/table_of_contents.htm
<http://www.yapay-zeka.org/modules.php?name=News&file=article&sid=73>
<http://plm.3ds.com/10.0.html>
<http://www.catia.com>
<http://www.zaha-hadid.com>

<http://www.jeannouvel.fr>

<http://www.discreet.com>

<http://www.bentley.com/en-us/>

<http://www.rhino3d.com>

http://maxon.net/jumps/cinema4d_portal_e.html

<http://www.lightwave3d.com>

<http://media.dsc.discovery.com/convergence/engineering/skycity/interactive/interactive.html>



ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 22.01.1980

Doğum yeri Selçuk / İzmir

Lise 1992-1996 Denizli Anadolu Lisesi

Lisans 1997-2001 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fak.
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2001-2004 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı,
Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı

Çalıştığı kurum(lar)

Tabanlıoğlu Mimarlık 2002 - ...

