

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

128598

YAPAY ZEKA VE MİMARLIK

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Mimar Gülşah KÖMÜRCÜOĞLU

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı

: Doç. Dr. Murat SOYGENİŞ

Doç. Dr. Murat Kaptan

Doç. Dr. Ayşe GENÜREN

Asatür

İSTANBUL, 2002

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	3
1.2 Araştırmanın Önemi	3
1.3 Araştırmanın Kapsamı	4
1.4 Araştırmanın Yöntemi	4
2. YAPAY ZEKA OLGUSUNA GENEL BAKIŞ.....	5
2.1 Yapay Zeka Nedir?	5
2.2 Yapay Zeka Tartışma Konuları.....	7
2.3 Yapay Zeka Çalışmalarının Amaçları	9
2.3.1 İnsan Gibi Düşünen Sistemler.....	10
2.3.2 İnsan Gibi Davranan Sistemler	10
2.3.3 Rasyonel Düşünen Sistemler	11
2.4 Farklı Yapay Zeka Yaklaşımları	11
2.4.1 Yapay Sinir Ağları	11
2.4.2 Genetik Algoritmalar	12
2.4.3 İnternet Üzerindeki Uygulamalar	12
2.5 Yapay Zeka Araştırma Alanları	12
2.6 Uzman Sistemler	13
2.7 Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları	16
3. MİMARİ TASARIMDA YAPAY ZEKA YAKLAŞIMLARI	19
3.1 Mimari Tasarım Süreci	19
3.1.1 Bilimsel Düşünce ve Mimari Tasarım	20
3.1.2 Bilgi ve Tasarım	22
3.1.3 Tasarımda Yaratıcılık ve Çeşitlilik	24
3.1.4 Mimari Tasarım Dili	26
3.2 Mimari Tasarımda Yapay Zeka	28
3.3 Tasarımda Uzman Sistemler	30
3.4 Bilgi Tabanlı Sistemler	31
4. TASARIM SÜRECİNDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI	34
4.1 Bilgisayar Destekli Tasarımın Gelişimi	34

4.2	Etkileşimli Mimarlık	35
4.2.1	Etkileşimli Tasarım Sistemleri İçin Stratejiler	36
4.3	Tasarımda Temsil Amaçlı Çalışmalar	37
4.4	Enformasyon Mekanı	39
4.5	Akıllı Oda Çalışmaları	41
4.6	Tasarımda Uzman Sistemler	44
5.	ÖRNEK ÇALIŞMALAR	46
5.1	Dokunulabilir Bitler	47
5.1.1	Aşkın Masa	49
5.1.2	Çevre Oda	51
5.1.2.1	Saydam tahta	52
5.1.2.2	Hayaletsi oluş	53
5.1.2.3	Çevreleyen Donatılar	53
5.1.3	Aktar Tahta	54
5.1.4	Fiziksel Mekan Masası	54
5.2	Parlak Oda ve G/Ç Ampülü.....	55
5.2.1	Parıldayan Işık	56
5.2.2	Urp	57
5.2.3	Furp	58
5.2.4	Kentsel Simülasyon	59
5.3	Duyarlı Tahta	61
5.4	CadCAST	62
5.5	Jair Enformasyon Mekanı	63
5.6	Işıldayan Kil	64
5.7	Strata	66
5.8	Handscape	67
5.9	Geoscape	67
5.10	HAL: Akıllı Oda	68
5.11	Akıllı Odalar Projesi	69
5.11.1	Pfinder	71
5.11.2	Yüz İfadelerinin Tanımlanması	71
5.11.3	Hareketli Enerji Haritası	72
5.12	Mimarın Ortağı	72
6.	SONUÇLAR	74
	KAYNAKLAR	77
	ÖZGEÇMİŞ	79

KISALTMA LİSTESİ

Fim Masa	Fiziksel Mekan Masası
Furp	Future of Urban Planning
Pfinder	Person Finder
Phicon	Physical Icon
TAC	The Architects Collaborator
UCLA	University of California Los Angeles
Urp	Urban Planning
MIT	Massachusetts Institute of Technology
HCI	Human Computer Interaction
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
Y.Z.	Yapay Zeka



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1	Space Odyssey Filminin Yapay Zeka Kahramanı HAL'ın Devreleri Sökülerek Etkisiz Hale Getirildiği Sahne	1
Şekil 2.7	Uzman Modül-Öğretici Modül-Arayüz-Öğrenci İlişkiler Şeması.....	17
	An Introduction to Expert Systems (Gondran, M., 1983)	
Şekil 3.4	İnternet Ortamında Yapay Zeka Karakterleri.....	26
	(Bilim ve Teknik Dergisi, sayı: 409)	
Şekil 4.4-a	Bilgi kapsülleri, Expo 2000 Hannover (Yapı, 2000).....	40
Şekil 4.4-b	Siber Şehirde Enformasyon Yayan Binalar.....	42
Şekil 4.6	WinSABA Uygulaması.....	46
	(Architectural Record, February-2001)	
Şekil 5.1-a	Dokunulabilir Bitler Kavramsal Şeması.....	47
Şekil 5.1-b	Tipik İnsan-Bilgisayar Etkileşiminden, Dokunulabilir Bitlere Geçiş.....	48
Şekil 5.1-c	Dokunulabilir Bitler Projesi Prototipleri.....	49
Şekil 5.1.1-a	AşkınMasa.....	50
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/metaDESK/metaDESK.html)	
Şekil 5.1.1-b	AşkınMasa Araçları.....	50
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/metaDESK/metaDESK.html)	
Şekil 5.1.1-c	Büyük Kubbe Fikonu.....	51
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/metaDESK/metaDESK.html)	
Şekil 5.1.1-d	Aktif Lens.....	51
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/metaDESK/metaDESK.html)	
Şekil 5.1.1-e	Rotasyon Sınırlamalı Araç.....	51
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/metaDESK/metaDESK.html)	
Şekil 5.1.1-e	Pasif Lens	51
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/metaDESK/metaDESK.html)	
Şekil 5.1.2-a	Kişisel Barınak.....	52
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/ambientROOM/ambientROOM.html)	
Şekil 5.1.2-b	Çevre Oda Donanımı	52
Şekil 5.1.2.1	Saydam Tahta	53
Şekil 5.1.2.2	Hayaletsi Oluş Ortamı.....	54
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/ambientROOM/ambientROOM.html)	
Şekil 5.1.2.3	Rüzgar Gülleri.....	54
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Ambient_Fixtures/Ambient_Fixtures.html)	
Şekil 5.1.3	Aktar Tahta.....	55
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/transBOARD/transBOARD.html)	
Şekil 5.1.4	Fiziksel Mekan Masası.....	55
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/PSyBench/PSyBench.html)	
Şekil 5.2-a	Parlak Oda ve G/Ç Ampulleri.....	56
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Luminous_Room/Luminous_Room.html)	
Şekil 5.2.1-a	Sistemde kullanılan ayna ve lens	57
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Luminous_Room/Luminous_Room.html)	
Şekil 5.2.1-b	Holografik gösterim.....	57
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Luminous_Room/Luminous_Room.html)	
Şekil 5.2.2-a	Modellerinin gölge izdüşümlerinin hesaplanması.....	58
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Luminous_Room/Luminous_Room.html)	
Şekil 5.2.2-b	Bina modelleri arası mesafelerin ölçümü.....	58
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Luminous_Room/Luminous_Room.html)	
Şekil 5.2.2-c	Rüzgar ve hava akımı simülasyonu.....	59
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/Luminous_Room/Luminous_Room.html)	

Şekil 5.2.3	Kentsel Ölçümler.....	60
Şekil 5.2.4-a	Kentsel Simülasyon Düzlemi, (1)..... (http://tangible.media.mit.edu/projects/Urban_Simulation/Urban_Simulation.html)	61
Şekil 5.2.4-b	Kentsel Simülasyon Düzlemi, (2)..... (http://tangible.media.mit.edu/projects/Urban_Simulation/Urban_Simulation.html)	61
Şekil 5.3	Duyarlı Tahta..... (http://tangible.media.mit.edu/projects/Senseboard/senseboard.htm)	62
Şekil 5.4-a	Cad-cast Çalışma Sistemi	63
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/CADcast/cadcast.htm)	
Şekil 5.4-b	3-Boyutlu Çalışma Düzlemi.....	63
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/CADcast/cadcast.htm)	
Şekil 5.5	Jair Enformasyon Mekanı..... (http://www.infoarch.ai.mit.edu/publications/mfoltz-thesis/node10.html)	64
Şekil 5.6-a	Işıldayan Kil.....	66
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/IlluminatingClay/IlluminatingClay.htm)	
Şekil 5.6-b	Kil Yüzeyi.....	66
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/IlluminatingClay/IlluminatingClay.htm)	
Şekil 5.7-a	Strata.....	67
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/strata/strata.html)	
Şekil 5.7-b	Strata Yüzeyi.....	67
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/strata/strata.html)	
Şekil 5.7-c	Strata Uygulaması.....	67
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/strata/strata.html)	
Şekil 5.8	HandSCAPE	68
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/handSCAPE/handSCAPE.html)	
Şekil 5.9	GeoSCAPE.....	68
	(http://tangible.media.mit.edu/projects/GeoSCAPE/GeoSCAPE.html)	
Şekil 5.10-a	HAL: Akıllı Oda'nın işleyiş şeması.....	69
	(http://www.web.mit.edu/newsoffice/nr/1998/smartroom.html)	
Şekil 5.10-b	HAL: Akıllı Oda.....	70
	(http://www.web.mit.edu/newsoffice/nr/1998/smartroom.html)	
Şekil 5.10-c	Akıllı odanın değişik açılardan görünüşleri.....	70
	(http://www.web.mit.edu/newsoffice/nr/1998/smartroom.html)	
Şekil 5.11	Akıllı Oda donanımı ve görünüşü.....	71
	(http://www.sciam.com/0496issue/0496pentland.html)	
Şekil 5.11.1	'Pfinder' çalışma aşamaları.....	72
	(http://www.sciam.com/0496issue/0496pentland.html)	
Şekil 5.11.2-a	Yüz ifadelerini tanımlayabilen düzenek	72
	(http://www.sciam.com/0496issue/0496pentland.html)	
Şekil 5.11.2-b	Yüz ifadelerinin tanımlanması.....	72
	(http://www.sciam.com/0496issue/0496pentland.html)	
Şekil 5.11.3	Hareketli Enerji Haritası.....	73
	(http://www.sciam.com/0496issue/0496pentland.html)	

ÖNSÖZ

Bugün bir çok araştırmacı insanın bilgi deposu ve düşünce aracı olan “zeka”nın yapay bir sistem tarafından simüle edilebilmesi için çalışmaktadır. Yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarla, tıp, kimya, mimarlık gibi uzmanlık alanlarında kullanılabilecek bir çok model geliştirilmiştir. Yapay zeka araştırmalarının tasarım alanında geliştirilen pek çok prototip bazlı uygulama modelleri yakın bir gelecekte, mimarın tasarım sürecini yeniden tanımlayacak gelişmelere işaret etmektedir. Geliştirilen prototip bazlı tasarım modelleri, mimarın tasarım sürecinde optimal sonuca ulaşma isteğine cevap verebilecek nitelikte uygulamalardır. Kısaca gelişen yapay zeka sistemlerinin mimari tasarım sürecine ve mimari mekan kavramına getirdiği yenilikler irdelenmeye çalışılmıştır.

Bu konuya gereken önemi vererek tezimin hazırlanmasına imkan veren, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Bölümü öğretim üyelerine, konu ile ilgili olarak araştırmaya yardımları için tez danışmanım Doç.Dr. Murat Soygeniş’e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca bu süreç içerisinde, katkılarından dolayı Mimar Salih Küçüktuna’ya ve bana destek olan aileme teşekkür ederim.



ÖZET

Bu tezin amacı, yapay zekaya yönelik sistemlerin tasarım alanındaki araştırma konularının incelenmesidir. Yapay zeka pek çok filme de konu olduğu gibi insansı robot makinelerin yaratılması çalışmalarının temelinde yer almaktadır. İnsanın taklit edilebilmesi için öncelikle onun tüm zihinsel faaliyetlerinin tam olarak tanımlanabilmesi ve bu sistemlere aktarılması gerekmektedir. Ancak bazı araştırmacılara göre insanın tam olarak simüle edilmesi mümkün görünmemektedir. Mimarlık alanındaki yapay zeka çalışmalarının genel amaçları insan tasarımcıyı destekleyecek, tasarım sürecini simüle edecek ve son nokta olarak tasarımcının yerini alabilecek sistemlerin yaratılabilmesidir. Tasarım sürecini simüle edebilecek bir sistemin geliştirilebilmesi için öncelikle tasarım sürecinin net olarak tanımlanabilmesi gerekmektedir. İnsan tasarımcının, tasarım eylemini gerçekleştirirken kullandığı yaratıcılık özelliği, gözlem yeteneği, bilgisini değişen koşullara göre güncelleyebilmesi gibi özelliklerinin formüle edilemeyecek özellikler olduğunu ve bu yüzden bilgisayarlara aktarılmalarının mümkün olmadığını düşünen araştırmacılara göre, yapay zeka hiçbir zaman insan tasarımcının yerini alamayacaktır. Öte yandan yapay zeka, bilgisayar sistemlerinin geleneksel tasarım yöntemleri karşısındaki gelişmişliğini bir adım daha yukarıya taşıyarak, bilgisayar destekli tasarımda yeni arayüzlerin ve özel sistemlerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Bu sistemler mimari tasarım sürecinde kullanılabilecek etkileşimli modellerin ve “akıllı oda” ya da “akıllı ev” gibi mekansal modellerin geliştirilmesini sağlamıştır. Bu çalışmaların “mekansal bazda bilgi temsili”, “enformasyon mekanı”, “etkileşimli mimari yüzeyler”, “akıllı oda”, “mimari tasarımda uzman sistemler”, “dokunulabilir arayüzler” gibi prototip bazlı uygulamaları bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Uzman Sistemler, Enformasyon Mekanı, Akıllı Oda, Etkileşimli Tasarım Araçları

ABSTRACT

The aim of this thesis is studying the research cases of artificial intelligence in design area. As it is the subject of many films, artificial intelligence is the origin of creating robots like human being activities. Defining the whole mental activities human and transferring all these knowledge to the computers is needed for simulating the human being. According to some researchers simulating the human beings seemed to be impossible. The general aim of the researchs of a.i. in design is supporting the human designer, simulating the design process and as a final creating systems for taking the place of human being. For simulating the design activity at first it is needed to define this activity clearly. But for some researchers it is impossible to create such systems because some features like creativity, observation and redefining the knowledge of design are activities hardly to calculate. Because of this simulating the design activity is impossible. On the other hand a.i. provided new interfaces and systems in computer aided design. These new systems are experimented with some prototype works like enformation representation in architectural space, enformation spaces, interactive architectural surfaces, intelligent room and expert systems for architectural design are some of the prototype applications of these researchs.

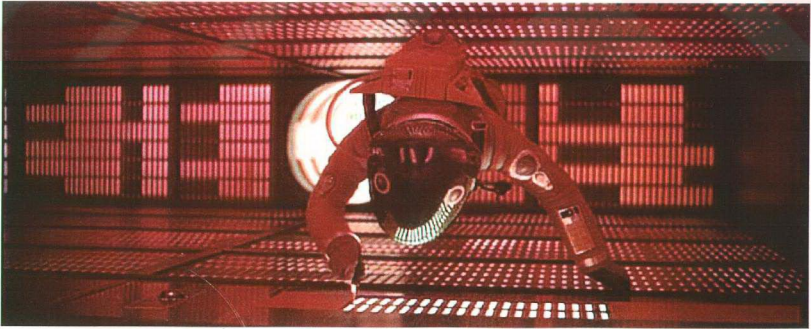
Key Words: Artificial Intelligence, Expert Systems, Enformation Space, Intelligent Room, Interactive Design Tools



1. GİRİŞ

Bilgisayarlar hayatımıza girdikleri ilk günden itibaren yaşantımızı kolaylaştırma yolunda ilerlerken, bu alandaki hızlı gelişmeler makinaların insan gibi zihinsel faaliyetler gösterip gösteremeyeceği fikrini beraberinde getirdi. Bu fikir ilk olarak 1950 yılında, bir İngiliz mantık ve matematikçisi olan Alan Turing tarafından, Mind adlı felsefe dergisinin Ağustos sayısında, “Computing Machinery and Intelligence” adlı makalesinde ortaya atıldı. Bu makalede Turing “Makineler düşünebilir mi?” sorusunu felsefi tartışmaya açmıştır (Penrose, 1989).

Makinelerin düşünebilmesi fikri, pek çok bilim kurgu filminin ilham kaynağı olmuştur. Örneğin, 1969 yılında Stanley Kubrick tarafından çekilen “2001: A SPACE ODYSSEY” (2001 Uzay Efsanesi) filminde, özel bir görev için Mars’a gönderilen ekibin uzay aracını yöneten “HAL-9000” adlı sistem, tıpkı insan gibi konuşma, görme, algılama gibi yeteneklere sahip, düşünebilen ve hatta korku, kin gibi duygusal tepkiler verebilen insansı bir makine olarak karşımıza çıkar. Teknik açıdan kusursuz çalışmasına rağmen, zamanla olaylar karşısında verdiği duygusal tepkiler yüzünden kendisinden şüphe duyan astronotlardan intikam almak için bir plan hazırlayan H.A.L. sonuçta astronotlardan birinin ölümüne sebep olur. Kontrollden çıkan H.A.L. diğer astronot tarafından hafıza üniteleri sökülerek etkisiz hale getirilirken adeta çaresiz bir insan gibi korku ve endişe duyduğunu söylemektedir. (Şekil 1.1)



Şekil 1.1 : Space Odyssey filminin yapay zeka kahramanı HAL’ın devreleri sökülerek etkisiz hale getirildiği sahne

Filmin kahramanı HAL'ı filmin yapıldığı yılların ya da günümüzün bilgisayarlarından ayıran en önemli özellik düşünen, hisseden, algılayan bir sistem oluşudur.

Filmin ekibinde yer alan HAL-9000'in tasarım danışmanı olan Marvin Minsky, bu filmlerin çekimleri sırasında, HAL'a benzeyen bir bilgisayar için tüm problemleri çözdüklerini ve en geç beş yıl içinde böyle bir sistemi tamamlayacaklarını söylemişti (Topçuoğlu, 2001). Ancak ne o tarihten beş yıl sonra, ne de öykünün öngörüldüğü 2001 yılında bu hikayede yer alan H.A.L. gibi yapay zeka örnekleri tam anlamıyla geliştirilememiştir. Ancak halen insan benzeri robotlar yaratabilme fikri, filmlere konu olmaya devam etmektedir. Örneğin, 2001 yılında vizyona giren Steven Spielberg'in "Yapay Zeka" filminde karşımıza çıkan yapay zeka karakteri "David" neredeyse gerçeğinden ayırd edilemeyecek kadar mükemmel şekilde yaratılmış bir yapay çocuktur. David tamamen insan gibi düşünebilen ve kendini insan olarak hisseden bir sistem olarak tasarlandığından, kendisinin gerçek bir çocuk olmadığını kabul etmemektedir. Onun da tıpkı gerçek çocuklar gibi duyguları vardır ve sevgiye muhtaçtır, bu da onu duygusal bir cöküşe sürüklemektedir. Filmin geçtiği zamanda David gibi yapay zeka sahibi robotlar öyle çoğalmışlardır ki insanlık için bir tehdit unsuru oluşturmaya başlamışlardır.

Yıllardır pek çok araştırmacıyı sürükleyen, insan gibi sistemler yaratmak için yapılan çalışmalarda özellikle insanın düşünsel süreci ile ilgili pek çok bulgu ortaya çıkarılmıştır. Kendi zekası ile insiyatif kullanabilecek bilgisayarlar henüz geliştirilemediyse de, bu konudaki çalışmalar pek çok özelleşmiş alan için programlanmış ve bu alanların uzman kişileri ile rekabet edebilen sistemlerin geliştirilebilmesini sağlamıştır. Tıp, kimya, mühendislik, tasarım gibi alanlarda kullanılan ve "uzman sistemler" olarak adlandırılan özel sistemler geliştirilmiştir.

Bu alanlardan biri olan mimarlıkta da yeni araştırma konuları oluşmuştur. İnsanın düşünme sürecini çözümlemeye çalışan yapay zeka çalışmaları, tasarım sürecinde mimarın bunu nasıl gerçekleştirdiği ve bu sürecin bir yapay zeka sistemi ile nasıl simüle edilebileceği üzerine yoğunlaşırken diğer taraftan insanın görme, konuşma, algılama, dış dünya ile etkileşime girme gibi özelliklerini simüle etme çalışmaları 'interaktif mimarlık', 'enformasyon mekanı', 'akıllı mekanlar' gibi yeni mimari kavramların oluşmasına neden olmuştur. Bu bağlamda mimari tasarım sürecinde kullanılmak üzere geliştirilen prototip bazlı bir çok sistem bulunmaktadır.

1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI

İnsan beyninin tanınması ve insanın düşünme kabiliyetinin yapay sistemlere kazandırılması ile ilgili çalışmalar, mimarlık alanında bu sistemlerin kullanım alanlarını geliştirmek ve tasarım süreci için faydalı hale getirilebilmelerini sağlamak amacı ile yürütülmektedir. Bu gelişmelerle, günümüzde kullanılan bilgisayar arayüzlerinin kısıtlanmış imkanlarının ötesinde, mimari tasarımına yön verebilecek ve mimarın tasarım evrelerinin daha ilk aşamalarından itibaren faydalanabileceği sistemlerin gerçekleştirilebilmesi mümkün olacaktır. Bu çalışmaların son aşaması olarak insan tasarımcının yerini alabilecek sistemlerin geliştirilmesi görülmektedir.

Bu tezin amacı, bilgisayarların mimarlık alanında sadece çizim ya da sunum aracı olarak kullanımının dışında, yapay zeka çalışmaları ile geliştirilen yeni sistemlerin tasarım için nasıl bir girdi sağlayacağını, tasarım süreci ve tasarım ürünü için nasıl faydalı hale dönüşebileceğinin araştırılmasıdır.

1.2 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Tez çalışması boyunca literatür ve internet taraması yapılarak, yapay zeka alanındaki çalışmalar ve bu çalışmaların tasarım alanındaki araştırmaları ve uygulama örnekleri incelenmiştir. Yapay zeka alanındaki gelişmelerin mimarın tasarım sürecine getireceği yenilikler araştırılmış ve bunun paralelinde mimaride kullanılabilecek farklı çalışma yöntemleri saptanmıştır. Yapay zeka çalışmaları sayesinde mekanların simüle edilmesinin ötesinde artık mimarın zihinsel faaliyetlerinin de simülasyonu söz konusudur. Yapay zekanın tasarım alanındaki çalışmaları ile tasarım sürecinin tam olarak tanımlanabilirliği, bu sürecin tam olarak simüle edilebilirliği, bilgisayarların ne kadar yaratıcı olabilecekleri gibi konular araştırılırken diğer taraftan tasarımda kullanılan geleneksel yöntemleri değiştirecek yeni sistemler geliştirilmektedir. Bu araştırma bilgisayarların düşünmenin ötesinde ne kadar tasarlayabileceklerinin araştırılması ve yapay zeka sistemlerinin tasarım sürecine ve tasarım ürününe ne tür yenilikler getireceğinin incelenmesi açısından önemlidir.

1.3 ARAŞTIRMANIN KAPSAMI

Tez kapsamında yapay zeka sistemlerinin gelişimi ve bu gelişime paralel olarak, mimarın tasarım eylemlerinin simülasyonu, tasarımı yapay zeka - tasarımcı etkileşimi ve mimari mekanda yapay zeka konuları araştırılmaktadır. Bu tezin işlenişi aşağıdaki konu başlıkları üzerinden yapılmıştır:

- ‘Yapay zeka’ tanımının, yapay zeka üzerine tartışma konularının ve uygulama alanlarının araştırılması,
- Tasarım alanında yürütülen yapay zeka çalışma konularının araştırılması ve buna paralel olarak tasarım sürecinin özelliklerinin incelenmesi,
- Yapay zeka sistemleri ile mimari tasarımda kullanılmaya başlanan yeni kavramların incelenmesi,
- Tasarım alanındaki yapay zeka uygulama modellerinin incelenmesi,
- Geliştirilen yapay zeka sistemlerinin mimarlığa olan etkilerinin incelenmesi.

1.4 ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

- Konunun mimarlık alanındaki bağlamlarını incelemeden önce, yapay zeka sistemlerinin kendi alanındaki tanımlamalar, konu başlıkları, önemli noktalar detaylı bir şekilde anlatılarak, mimarlık alanında nasıl kullanılabileceği açıklanmıştır.
- Yapay zeka çalışmaların mimarlık alanındaki araştırma konuları belirlenmiştir. Bu alanlar ilgili başlıklar içerisinde kapsamlı olarak açıklanmıştır.
- İnternet taraması yapılarak, yurt dışındaki mimarlık ve medya alanında eğitim veren kurumların konu ile ilgili yürüttüğü araştırma ve laboratuvar çalışmaları incelenmiş ve örneklerle sunulmuştur.
- Konuyla ilgili araştırmadan alınan örnekler, yazılı ve görsel kaynaklarla desteklenerek sunulmuştur.

2. YAPAY ZEKA OLGUSUNA GENEL BAKIŞ

“Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki, evrenin oluşumudur. İkincisi yaşamın başlangıcıdır. Bu ikisiyle aynı derecede önemli olan üçüncüsüye, yapay zekanın ortaya çıkışıdır.” Bunlar Massachusetts Teknoloji Üniversitesi (MIT) Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı yöneticilerinden Edward Fredkin’in BBC ile bir söyleşide dile getirdiği sözlerdir (İnam,2001).

‘Yapay Zeka’ kavramı ortaya çıktığı ilk günden itibaren hem heyecanlı çalışmalara, hem de şiddetli tartışmalara yol açmıştır. Çünkü söz konusu çalışmalar için öngörülen sonuçlar insan kopyası makinelerdir ve bu makinelerin daha yaratılmadan insanlık için birer tehdit unsuru olup olmayacakları tartışılmaya başlanmıştır.

Yapay zeka alanındaki çalışmalar farklı disiplinlerden pek çok araştırmacının kendi uzmanlık alanlarında kullanılmak üzere bu tür makinaların yaratılıp yaratılamayacağı konusunu araştırmaya yöneltmiştir. Bu tip, özel bir bilgi alanı üzerinde kullanılmak üzere geliştirilen makineler için ‘uzman sistemler’ kavramı ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar alanındaki bu gelişmeler her alanda olduğu gibi, mimarlık alanında da ilgili bazı çalışmaların başlamasını sağlamıştır. Bu çalışmalar mimari tasarımda bilgisayarların kısıtlı kullanım alanını genişletip, çok farklı perspektiflerde kullanabileceğimiz iş ortaklarımızı da yaratmayı hedeflemektedir.

2.1 Yapay Zeka Nedir?

Ünlü bir matematik profesörü olan Roger Penrose (1989), “Kralın Yeni Usu; Bilgisayar ve Zeka” adlı kitabında mekanik bir cihazın düşünebilmesi, hatta duygulara ve bir usa sahip olması konusunun aslında yeni bir konu olmadığından bahsetmektedir. Penrose’a göre bu çalışmalar modern bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle yeni bir ivme kazanmıştır.

Bu alandaki ilk başlangıç, 1936 yılında ünlü bir İngiliz mantık ve matematikçisi olan Alan Turing’in ‘bilgisayar tasarımının mantıki temelleri’ üzerine yazdığı bir makale ile gerçekleşmiştir. Bu makalenin konusu matematiksel mantığın soyut problemi ile ilgilidir. Turing bu problemi çözerken, ‘Turing Makinesi’ diye adlandırılan, program depo eden genel amaçlı bir bilgisayarı kuramsal olarak icat etmeyi başarmıştır. Turing makinesi, kuramsal bir

hesap makinesi olup hesaplarını karelere bölünmüş, her karede yalnızca bir sembol bulunabilen bir bant aracılığı ile gerçekleştirmektedir (Penrose, 1989).

Turing ayrıca Turing testi olarak adlandırılan, bir bilgisayarın veya başka bir sistemin insanlarla aynı zihinsel yetiye sahip olup olmadığını ölçen bir test geliştirmiştir. Bu testin amacı düşünüen bir makinenin geliştirilmesinin mantıksal olarak mümkün olup olmadığını bulmasıdır. Turing testine göre bilgisayar gönüllü bir insanla birlikte sorgulayıcının görüş alanının dışında bir yere saklanır. Sorgulayıcı yalnızca soru sormak suretiyle, deneklerden hangisinin insan, hangisinin bilgisayar olduğunu saptamaya çalışmaktadır. Sorgulayıcının soruları ve aldığı yanıtlar, tamamen sesleri gizlenerek, yani ya bir klavye sisteminde yazılarak ya da bir ekranda gösterilerek diğer tarafa iletilir. Sorgulayıcıya bu soru - cevap oturumunda elde edilen bilgiler dışında, her iki taraf hakkında hiçbir bilgi verilmez. İnsan denek sorulara içtenlikle doğru yanıtlar verirken, bilgisayar insan olduğunu ispatlamak için yalan söylemeye programlanmıştır. Test süresince sorgulayıcı, soruları cevaplayanlardan hangisinin insan, hangisinin makine olduğunu ayırd edemezse sistem testi geçmiş sayılır (Penrose, 1989).

Yapay zeka ile ilgili bir başka deney ise “Çin Odası Deneyi”dir. Bu deneyde içinde hiç Çince bilmeyen bir insan, dışında ise Çinli insanların bulunduğu bir odanın; barındırdığı özel sistemler sayesinde, içindeki Çince bilmeyen insanla, dışındaki Çinliler arasında iletişim sağlama olanağı test edilmektedir. Odanın içindeki insan, dışarıdaki Çinlilerle kapının altından ilettikleri, üzerinde Çince semboller olan kağıt parçaları ile iletişim kurmaktadır. Odanın sahip olduğu manüeller sayesinde, Çince bilmeyen insan, kağıttaki Çince sembollere, hangi semboller ile cevap vermesi gerektiğini bilmektedir (Penrose, 1989).

Bu çalışmaların devamında, Yapay Zeka felsefesi ilk olarak yine Alan Turing tarafından, 1950 yılında yayımladığı ‘Computing Machinery and Intelligence’ adlı makalesinde ortaya atılmıştır. Bu tarihten itibaren yapay zeka konusu bilim adamları ve birçok felsefeci arasında yoğun tartışmaların başlamasına sebep olmuştur. Bu tartışmaların odak noktasında, “insan makinelerle simüle edilebilir mi?” , “insanın ne gibi özellikleri onu böyle bir makineden ayırır?” , “yapay zeka düşünülebilir mi?” , “y.z. karar verebilir mi?” , “y.z. yazılımlarını bilinçli olarak nitelendirebilir miyiz?” ... v.s. gibi bir çok soru yer almaktadır.

2.2 Yapay Zeka Tartışma Konuları

İnsanın simule edilebileceği tezini savunan görüşe göre bizi insan yapan herşey beynimizdeki nöronlara dayanan nöral ağlarda depolu bilgilerde mevcuttur. Eğer insan beynindeki nöronlara inebilir ve içindeki bilgileri aynen kopyalayabilirsek tıpkı insan gibi davranan bir makine üretebiliriz. Sevgi, kin, nefret, öfke, hırs, aşk, acı, sıcak, soğuk gibi duygularımız ise duyu organlarımızın ve beynimizin ürettiği sinyallerden ibarettir. Yaptığı hesaplar sonucu sinirlenmesi gerektiğini bulan ve bunun sonucu olarak kaşlarını çatan bir robota insan denmemesi için hiçbir sebep yoktur; çünkü insanın çalışma mantığı da bundan farklı değildir. Diğer taraftan teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin, bilgisayar sadece bizim ondan istediğimiz şeyleri yapar; kendisi 'isteyemez'. İnsanın özgür iradesinin yanında bilgisayarların tercih yapma kabiliyetleri yoktur.

İnsanın makineye transfer edilebilme söylemi, insan beynindeki bilgilerin bilgisayar bitleri gibi bir ve sıfır değeri taşıyan başka bir takım nöronlar arası sinyallerden oluştuğu tezine dayanmaktadır. Bu noktada gündeme, insanın bilgiyi ancak tecrübe ile elde edebileceği üzerine çeşitli itirazlar gelmektedir. İnsanın sahip olduğu bilgiyi makinelere aynen aktarabilmemiz için, insanın o bilgiyi edindiği andaki bütün çevresel faktörlerin aynen tekrarlanması gereklidir. Örneğin, piyano çalmak için bir kursta edindiğimiz bilgilerimizin makinelere aktarılması için bu kurstaki diğer öğrenciler ve öğretmen dahil, tüm insanların ve çevresel faktörlerin aynen tekrarlanması gerekir. Ancak hiçbir ortamın birebir aynı şekli ile tekrarlanması mümkün olmadığından, aktarılan bilginin tam olarak insan beynindeki bilgi ile eşdeğer olduğundan bahsedilemeyeceğini savunan, bu yüzden insan bilgisinin tam olarak makinelere kopyalanabilmesinin mümkün olmadığını savunan karşıt görüşler de bulunmaktadır.

Yukarıda bahsettiğimiz tüm bu tartışmalı sorular ve cevapların paralelinde, yapay zeka için farklı tanımlamalar yapılmaktadır. Bu tanımlamalardan bazıları şunlardır:

- Yapay Zeka, etkileşime girdiği insan tarafından makine mi , yoksa insan mı olduğu anlaşılamayan sistemlerdir.
- Yapay Zeka, bilgi edinme, algılama, görme, düşünme ve karar verme gibi insan zekasına özgü kapasitelerle donatılmış bilgisayarlardır.

- Yapay Zeka, insanın düşünme yapısını anlamak ve bunun benzerini ortaya çıkaracak bilgisayar işlemlerini geliştirmeye çalışmaktır. Yani programlanmış bir bilgisayarın düşünme girişimidir.
- Yapay Zeka, bilgisayarlara akıllı olma imkanını verecek düşünceler üzerine çalışmalardır [8].

Yapay zeka araştırmacılarına göre, yapay zeka sistemlerinin tanımlanabilmesi için kilit nokta insan tarafından yapıldığında zeka olarak adlandırılan davranışların, bilgisayarlar tarafından simule edilmesinde saklıdır. Bu bağlamda bir bilgisayar programını yapay zeka olarak tanımlayabilmemiz için, o programın insana ait davranışları göstermesini yeterli bulan araştırmacılardan bir kısmı, bu davranışlar esnasında izlenen düşünce yollarının da önemli olduğunu söylemektedirler. Örneğin bu kişiler Dünya satranç şampiyonu Kasparov’u yenerek yapay zeka alanında büyük yankı uyandıran Deep Blue adlı bilgisayarı yapay zeka örneği olarak kabul etmemektedir, çünkü burada bilgisayarın geçirdiği düşünce yolu insanın düşünce yolundan oldukça farklıdır (Topçuoğlu, 2001).

Yapay zeka deyince insanların aklına genelde bir çok filmde tasvir edildiği şekli ile, insan gibi düşünebilen ve hareket edebilen robot sistemler gelmektedir. İnsan davranışlarının modellenmesi konusundaki başarılı çalışmalar konuyla ilgili yeni sistemlerin geliştirilebilmesini sağlamıştır. Ancak filmlerdeki gibi insan-robotların üretilmesi fikrinin ne kadar zor, hatta olanaksız olabileceği ihtimalini de ortaya çıkarmaktadır. Çünkü bu tip makinelerin insan zekası gibi bir sistemle donatılsalar bile, sadece insanda var olan ‘akıl’ yeteneğine sahip olabilmeleri şu anda mümkün görünmemektedir; çünkü insan akli makineleştirilemeyecek kadar karmaşık ve günümüze kadar tam olarak tanımlanamamış özelliklere sahiptir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü’nde öğretim üyeliği yapan Ahmet İnam (2001), ‘zeka’ ve ‘akıl’ kavramlarının ayırımını şu şekilde yapmaktadır; “Zeka aklın bir fakültesi, yani mekanik atölyesi olarak düşünülürse, bunun bilgisayar modelinin kurulması mümkündür. Yapay zeka bilimcilerinin yaptığı da bu açıdan bilimi ilerletmektir. Akıl ise, sadece insanda olan bir yetidir. İnsanı diğer yaratıklardan ayıran bir özelliktir. Bunun bilgisayarlaştırılması, insanın yeniden yaratılmasına denk bir eylem olacaktır. Bunun gerçekleştirilmesini düşünmek olası değildir.”

Bu noktada “zeka” ve “akıl” kavramlarının net bir şekilde tanımlanması yapay zeka çalışmalarının hedeflerinin belirlenmesinde faydalı olacaktır.

Zekanın sözlük anlamı insanın düşünme, akıl yürütme, nesnel gerçekleri algılama, kavrama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tümü olarak verilmektedir. Tabii bunların yanı sıra soyutlama, öğrenme ve yeni durumlara uyum sağlama yetenekleri de zeka tanımının kapsamı içerisinde yer almaktadır. Bu tanımdan yola çıkarak yapay zeka tanımı için, ‘zeka tanımı altında topladığımız özelliklere sahip, organik olmayan bir sistem’dir tanımını kullanabiliriz (Topçuoğlu, 2001).

“Zeka; bilgi temsili ve bilgiyi geliştirme süreçlerinin tamamının bir kombinasyonudur” [8].

“Akıl; insanın diğer canlılardan farklılaşmasını sağlayan düşünme, tasarlama, yaratıcılık gibi özelliklerinin tümüdür” (Penrose, 1998).

Bir çok uzmana göre yapay zeka olarak tanımlanacak bir sistem, çözüm algoritmaları kesin çizgileriyle kendisine verilmeden problemleri çözmek amacıyla kendi kullanacağı kuram ve teknikleri geliştirebilmelidir. Bunu yapmak için insanların bir olay karşısında karar vermeye ve o olaya çözüm getirmeye çalışırken nasıl bir düşünce yolu izlediklerini taklit etmek gerekmektedir. İnsanların izlediği düşünce yolu dendiğinde, işin içine yaratıcılık, duygu ve karakter de girmektedir. Yaygın bir görüşe göre bilgisayarlar hiç bir zaman insanoğlunun bu özelliklerinin benzetimini yapamayacaktır. Ancak bilgisayarların nesneleri alma ve bunları belirli yerlere yerleştirme gibi insan davranışlarını gerçekleştiren makineler yön vermesi ya da belirli bir uzmanlık alanıyla ilgili düşünme sürecinin benzeşimini yapan sistemlere beyin olma yetisini kazanması mümkündür (Topçuoğlu, 2001).

2.3 Yapay Zeka Çalışmalarının Amaçları

Yapay zeka çalışmaları her ne kadar insan gibi makineler üretmek fikrinden doğan çalışmalar olsa da, zaman içerisinde insan zekasının nasıl çalıştığı sorunu ile yakından ilgilenmeye başlamıştır. Bu şekilde ütöpik bir hayalin peşinden koşmak yerine, insanlar için daha yararlı bilgisayarlar üretmek gibi pragmatik bir amaca yönelmiştir. Genel olarak iki yaklaşımı bu çalışmaların amacı olarak gösterebiliriz:

- bilgisayarları daha yararlı hale getirmek,

- zekanın ne olduğu ve insan zekasının nasıl işlediği ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olmak.

Son yıllardaki çalışmalarda bilgisayarlara bir takım özelliklerin kazandırılması önem kazanmıştır. Yapay zeka çalışmaları bilgisayarları amaç için bir araç olmaktan çıkarıp, kullanıcılarına o amaç için hizmet veren makineler haline getirmektedir. Her ne kadar bu çalışmalar başladığı günden günümüze dek öngörülen hedeflerine henüz ulaşamamış olsalar da, yapılan araştırmalardaki gelişmeler pek çok yeni çalışma alanları yaratmış ve önemli gelişmelerin yaşanmasını sağlamıştır.

Bütün bu çalışmalarla birlikte yapay zeka araştırmacılarının, varmak istedikleri son nokta açısından farklılaşmaya başladığı görülmektedir. Büyük bir çoğunluk tamamen insan kopyası sistemler yaratmanın mümkün olmayacağı görüşünde birleşerek çalışmalarını ‘rasyonel kararlar verebilen sistemler’ üretmeye yöneltmişlerdir. Bir diğer grup ‘insan gibi düşünen sistemler’ üretmek üzerine çalışmaktadır. Yine bir diğer grup ise baştan beri hayal edilen ‘insan gibi davranabilen sistemler’ üretmeyi hedeflemektedir [2].

2.3.1 İnsan Gibi Düşünen Sistemler

İnsan gibi düşünen bir program üretmek için insanların nasıl düşündüğünü saptamak gerekir. Bu da psikolojik deneylerle yapılabilir. Yeterli sayıda deney yapıldıktan sonra elde edilen bilgilerle bir kuram oluşturulabilir. Daha sonra bu kurama dayanarak bir bilgisayar programı üretilebilir. Eğer programın giriş/çıkış ve zamanlama davranışı insanlarınkine eşdeğerse programın düzeneklerinden bazılarının insan beyninde de mevcut olabileceği söylenebilir.

İnsan gibi düşünen sistemler üretmek bilişsel bilimin araştırma alanına girmektedir. Bu çalışmalarda asıl amaç genellikle insanın düşünme süreçlerini çözümlemede bilgisayar modellerini bir araç olarak kullanmaktır [2].

2.3.2 İnsan Gibi Davranan Sistemler

Yapay zeka araştırmacılarının baştan beri ulaşmak istediğı ideal, insan gibi davranan sistemler üretmektir. Turing ‘zeki davranış’ı bir sorgulayıcıyı kandıracak kadar bütün bilişsel görevlerde insan düzeyinde başarı göstermek olarak tanımlamıştır. Bunu ölçmek için de Turing testi olarak bilinen bir test önermiştir. Turing testinde denek, sorgulayıcıyla bir

terminal aracılığıyla haberleşir. Eğer sorgulayıcı, deneğin insan mı yoksa bir bilgisayar mı olduğunu anlayamazsa denek Turing testini geçmiş sayılır.

Turing, testini tanımlarken zeka için bir insanın fiziksel benzetiminin gereksiz olduğunu düşündüğü için sorgulayıcıyla bilgisayar arasında doğrudan fiziksel temastan söz etmekten kaçınmıştır. Burada vurgulanması gereken nokta, bilgisayarda zeki davranışı üreten sürecin insan beynindeki süreçlerin modellenmesiyle elde edilebileceği gibi tamamen başka prensiplerden de hareket edilerek üretilmesinin olası olmasıdır [2].

2.3.3 Rasyonel Düşünen Sistemler

Bu sistemlerin temelinde mantık yer alır. Burada amaç çözülmesi istenen sorunu mantıksal bir gösterimle betimledikten sonra çıkarım kurallarını kullanarak çözümünü bulmaktır. Yapay zeka'da çok önemli bir yer tutan mantıkçı gelenek, zeki sistemler üretmek için bu çeşit programlar üretmeyi amaçlamaktadır.

Bu yaklaşımı kullanarak gerçek sorunları çözmeye çalışınca, iki önemli engel karşımıza çıkmaktadır. Mantık, formel bir dil kullanır. Gündelik yaşamdan kaynaklanan, çoğu kez de belirsizlik içeren bilgileri mantığın işleyebileceği bu dille göstermek hiç de kolay değildir. Bir başka güçlük de bu tip sorunları çözerken kullanılması gereken bilgisayar kaynaklarının üstel olarak artmasıdır [2].

2.4 Farklı Yapay Zeka Yaklaşımları

2.4.1 Yapay Sinir Ağları

Yapay zeka alanında ortaya çıkan yeni yaklaşımlardan biri 'yapay sinir ağları'dır. Bu yaklaşımın temelinde nöronların insan beyninde öğrenmeyi sağlayacak şekildeki düzenlenişlerini modellemek yatmaktadır. Yapay sinir ağlarının yapay zekayı oluşturabilmesi için insan beyninin öğrenme ve çıkarımda bulunma gibi özelliklerini de sergilemesi gerekmektedir. Ancak şu ana kadar geliştirilen yapay sinir ağı modelleri bu özellikleri barındırmamaktadır. Yapay sinir ağları gerekli tüm verilerin ve olası tüm yanıtların belirlenip sisteme yüklenmesi ile çalışmaktadır. Bu modelle çocuklardaki öğrenme biçimine benzer

şekilde, yaşadığı deneyimlerden öğrenebilen sistemler geliştirilmeye başlanmıştır (Topçuoğlu, 2001).

2.4.2 Genetik Algoritmalar

Genetik algoritma yaklaşımının amacı doğadaki evrimin mekanizmalarını kullanarak, makinelerin öğrenme kabiliyetlerinin sağlanmasıdır. Doğanın yöntemlerini taklit etmeye çalışıyor olmasından dolayı bu yaklaşımın yapay zekaya giden yolun yapay doğadan geçtiğini varsaydığı söylenebilir. Bu yaklaşımda öncelikle DNA'nın biçimlenişi modellenerek, belli yapay çevre koşullarına adapte olması, sonraki aşamalarda ise evrim süreci gerçekleştirilerek yapay bireylerin oluşturulmasının mümkün olacağı düşünülmektedir (Topçuoğlu, 2001).

2.4.3 İnternet Üzerindeki Uygulamalar

Yapay zeka sistemlerinin internet üzerindeki uygulamaları bu alandaki yeni uygulamalardır. Bu alanda geliştirilen en son proje 'Hareketli Ajan Sistemleri'*dir. Bu sistemler kullanıcının isteğine bağlı olarak bir bilgisayardan ya da ağ komşuluğundan bir diğerine gidebilen yazılım parçaları olarak tanımlanırlar. Bu sistemler internet üzerinde araştırmacının istediği konudaki dokümanları inceleyerek, istenen konuda bir araştırma yazısı hazırlayabilmektedir. Bu yazılımların uygulama alanları giderek zenginleşmektedir. Örneğin istenen özellik ve fiyattaki bir ürün, internet ortamında tarama yapılarak bulunabilmektedir.

İnternet üzerindeki bir diğer uygulama ise, belli sitelere girerek yapay zeka karakterleri ile sohbet etmeyi sağlayan çalışmalardır. Bu gibi sistemlerde birbirinden farklı bir çok yapay zeka örnekleri kullanıcılarla çeşitli konularda sohbet etmektedir (Topçuoğlu, 2001).

2.5 Yapay Zeka Araştırma Alanları

Yapay zeka çalışmaları, insanın kurallarla sınırlandırılmayan tüm davranışları ve aktiviteleri ile ilgilidir. Eğer bilgisayar bilimini algoritmik sınırlar ile süreçlendirilen bir enformasyon bilimi olarak tanımlarsak, yapay zeka çalışmaları da tüm bu aktivitelerin basit, standart ve algoritmik bir seviyede ele alınamayan kısmı ile ilgilenir (Gondran,1983).

* İngilizce orjinal adı 'Mobile Agent Systems'ın Türkçe karşılığıdır.

Bu tip aktivitelere günlük hayatta bile rastlamak mümkündür. Örneğin kitap okumak gibi sıradan durumlarda bile nasıl yaptığımızı net ve kesin kurallarla tanımlayamadığımız bir çok aktivitemiz bulunmaktadır. Bu belirsizlikleri nasıl ortadan kaldırdığımız yapay zeka çalışmalarının ışık tuttuğu alanlardan sadece biridir.

Konu üzerindeki çalışmalar birbiri ile bağıntılı ancak kendi içinde özelleşen problem alanları olduğu gerçeğini ortaya çıkarmıştır. Yapay zeka sistemlerinin araştırma konuları genelde konunun sadece özelleşmiş bir bölümü üzerine yoğunlaşan çalışmalar halindedir. Konunun karmaşıklığı ve zorluğu, problemin parçalara ayrılarak sonuca ulaşılması gereğini doğurmuştur.

Yapay zeka araştırmalarının amacı, insanın ussal etkinliğinin olabildiğince taklit edilmesi ve insanın ussal yeteneklerinin geliştirilmesini sağlamaktır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar dört ana başlık altında incelenebilmektedir. Bunlardan biri 'robotik'tir. Robotik, zeka gerektiren pek çok alandaki ihtiyaçları insan yeteneğinin ötesinde bir hız ve güvenilirlikle yerine getirebilmektedir. Genel olduğu kadar ticari açıdan da yapay zeka amaçlarına ilgi duyulan ikinci alan 'uzman sistemler'dir. Bu sistemlere göre bir meslek grubunun tüm temel bilgileri bir bilgisayar paketi halinde kodlanmalıdır. Özellikle uzmanın mevcut bilgisini sürekli yeni deneyimlerle genişlettiği göz önüne alınırsa, uzman sistem olarak tanımlanacak bir modelin bu sürekli gelişimi nasıl devam ettireceği gibi bir sorunla da karşı karşıya kalınmaktadır. Yapay zekanın doğrudan ilişkili olduğu bir diğer alan 'psikoloji'dir. İnsanın beyninin elektronik bir modelinin yapılmaya çalışılması, aynı zamanda insan davranışları ile ilgili pek çok bilgiyi de beraberinde getirecektir. Ayrıca 'us' kavramının tam olarak tanımlanmaya çalışılması da önemli felsefi soruları da beraberinde getirmektedir.

Mimarlık alanında özellikle 'uzman sistemler' ile ilgili yeni modeller geliştirilmektedir. Bu modellerin çalışma mantığını anlayabilmemiz için, uzman sistemler konusunu kapsamlı şekilde incelemekte fayda vardır.

2.6 Uzman Sistemler

Uzman sistemler, bir ya da birden fazla uzman kişinin bilgilerinin bir bilgisayar programında toplanması ile oluşturulur. Araştırmacılar çalışmalarında, uzun yıllar boyunca kullanılan mevcut programlarda var olmayan son derece önemli bir parçanın eksikliğini fark etmişlerdir.

Bu eksiklik sürekli kullandığımız alanların derin bilgilerinin yokluğudur; diğer bir deyişle uzun yıllar boyunca eğitim ve deneyimle kazanılan toplanmış bilgilerin yokluğudur. Bu birikmiş bilgi örneklemeler yapma, değişik bilgilerle ilişkilendirme ve farklı pek çok alanda özel bilgilere sahip olma ile gerçekleşmektedir (Gondran, 1983).

Uzman sistem çalışmalarında bir uzmanın neler bildiğine, bu bilgiyi belleğinde nasıl depoladığına, bir problem ile karşılaştığında bu bilgiyi nasıl kullandığına ilişkin pek çok konu üzerinde çalışılmaktadır. Bu sayede işleri profesyonel düzeyde yapabilecek, sadece programlandıkları alan için birer akıllı sistem olan, otomatik kompüterize sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler programlandıkları uzmanlık alanında daha az vasıflı kullanıcıların işlerini daha iyi bir şekilde tamamlamalarını sağlamaktadır ve aynı zamanda konusunda uzman pek çok kişi ile rekabet edebilecek yeterliliktedir. Örneğin 1996 yılında düzenlenen Dünya Satranç Şampiyonasında, 'Deep Blue' adlı uzman sistem Dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov ile karşılaşmıştır. Satranç alanında uzman bu sistem, insan oyuncunun sahip olduğu bilgi ile aynı bilgilere sahip olmasına karşın, sistemin ileri hamleleri hesaplayabilme kapasitesi daha yüksektir. Deep Blue üç dakika içerisinde 50-100 milyon hamleyi hesaplayabiliyorken, bu işlem hızı bir insan için mümkün değildir. Karşılaşmanın sonunda, o güne kadar hiç oyun kaybetmeyen Kasparov, yapay zeka ürünü bir bilgisayar tarafından yenilmiştir. Bu maç ise insan - bilgisayar arası rekabetin bir simgesi haline gelmiştir.

Bugün uzman sistemlerin inşası birçok alana yayılmış durumdadır. Çoğunda aynı temel kalıp kendini gösterir. Bir alanda uzman olan bir kişi bir başka uzmanın işini yapamasa da – örneğin, doktor iyi satranç oynayamasa da problemleri çözmede kullandıkları süreçlerin alt yapısının çok benzer olduğu görülmüştür. Her uzmanın diğer alanlardaki uzmanlardan farklı bilgisi vardır. Ama bu bilginin nasıl organize edildiği, söz konusu uzmanlığın pratiği içerisinde ortaya çıkan düşünce süreçleri, problem çözme süreçleri, tüm alanlarda aynı görünümü sergilemektedir.

Uzman sistem araştırmacılarının amacı; insan uzmanın davranışlarını üretmek, böylece özelleşmiş bir alanda yüksek zeka sahibi makineler yaratmaktır. Bu sistemler geleneksel bilgisayar programlarından iki şekilde ayrılır:

- İnsan uzmana davranışlarını açıklaması ile,

- İnsan uzmandan yeni bilgi parçalarını yeniden programlanmaya gerek duymadan alabilmesi ile.

Genel anlamda amaç var olan bilgilerin, bir bilgi yığınından çekilip çıkarılması değil, bu depoda bulunan bilgileri kullanarak o küme içerisinde yer almayan sonuç bilgisine ulaşılmasıdır. Bunun için uzman sistemler işe sorular sorarak başlar. Buradan aldığı enformasyonları kurallar bilgisi ile kaynaştırarak sonuca ulaşır. Sistem sonuca ulaşmak için gerekli tüm verileri toplayıncaya kadar sorular sorar. Tüm bunlardan vardığı sonucu nedenlerini de belirterek açıklar.

Uzman sistemlerin bir bilgi bankasından farklı bir sistem olduğu şöyle açıklamaktadır; “Bir bilgi bankasında depolanan bilgilere ulaşmak kolaydır. Zor olan, bilgi kümesinde bulunmayan, ancak bu kümedeki depolanmış bilgileri kullanarak ulaşılabilen yeni bilgileri çıkarabilmektir”. Bunu sağlamak için özel sistemler üretilmiştir. Bu sistemlerden biri olan ‘Kural Bazlı Sistemler’de kurallar sıklıkla “Eğer..... Öyleyse.....’dır” şeklinde bir mantık yürütülerek sonuca varılır. Örneğin:

EĞER	bir hayvandır, bir kuştur, uçmaz, yüzer, siyah ve beyaz renklidir,
ÖYLEYSE	bir penguendir.

Bu örnekte de görüldüğü gibi uzman sistem, kendine verilen bilgileri bir başka bilgiye çevirme özelliğine sahiptir. Kural bazlı sistemde girdi olarak verilen bilgilerden her biri, sistemin yeni bilgiye ulaşmasında bir adım daha ilerlemesini sağlamaktadır. Sistemin sonuç bilgisine ulaşması, mevcut bilgiler içerisinde sadece bir tek cevap kalana dek sürer. Yani yukarıdaki örnekte sisteme verilen bilgi ‘bir hayvandır’ , ‘bir kuştur’ , ‘uçmaz’ şeklinde olsaydı; sistemin sonuç bilgisi olan ‘bir penguendir’ cevabına ulaşması mümkün olmayacaktı [8].

2.7 Uzman Sistemlerin Uygulama Alanları

Günümüzde uzman sistemlerin uygulamaları bir çok alana yayılmış durumdadır. Uzman sistem uygulamaları bazı alanlarda özelleşmiş sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemler Michael Gondran (1983) tarafından şöyle sıralanmaktadır:

- Yardımcı sistemler
- Öğretici yardımcılar
- Problem çözücüler

‘Yardımcı sistemler’ olarak tanımlanan sistemlerden, tasarım ve inşaat alanlarında kullanılmak üzere üretilmiş örnekler bulunmaktadır. Bu sistemlerin amacı, bugünkü CAD/CAM sistemlerinden daha ileride, teknisyene çözümler sunan bir sistemi gerçekleştirmektir. Bu alandaki bazı çalışmaları Gondran (1983) şöyle sıralamaktadır:

_ TROPIC, mimari tasarım ve elektrik transformatörleri tasarımı için hazırlanan bir genel yardım programıdır.

_ NUDGE, özellikle problemin tam olarak belirtilmediği durumlarda, zaman yönetimi detaylandırılmasında kullanılan bir sistemdir.

_ Bocquet tarafından 1982’de geliştirilen sistem endüstriyel çizimleri okumak ve anlamak amaçlı üretilmiş bir sistemdir.

Bu çalışmalar daha çok deneysel bazlı, prototip sistemlerdir.

‘Öğretici yardımcılar’ olarak tanımlanan sistemlerin en önemli karakteristikleri, dialog kurabilme ve akıllı davranışlar gösterebilme özellikleridir. Geleneksel ders sistemine yardımcı bu bilgisayar sistemleri ‘Bilgisayar Destekli Eğitim Sistemleri’ olarak tanımlanmaktadır. Klasik öğretici sistemler çoğunlukla kapalı sistemlerdir; yani öğrencilerin sorularını cevaplama kabiliyetleri yoktur. Uzman sistemlerin neyin öğretici olduğuna dair bilgileri vardır (Gondran, 1983). Gondran, eğitim amaçlı uzman sistemlerin iki önemli akademik avantajından bahsetmektedir. Bu avantajlar şöyle sıralanmaktadır:

_ Öğrencinin adım adım takip edilmesini sağlar. Bazen öğrenciler yeni yollar keşfedebilirler, öğretici bunu fark edemezse öğrencinin yanlış yaptığını düşünebilir.

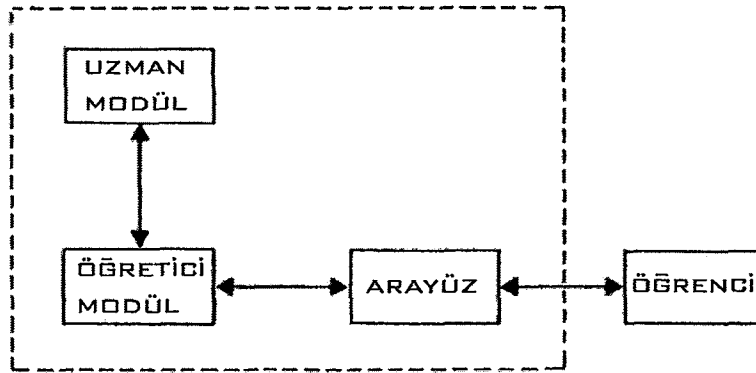
_ Uzman sistem çalışmalarında öğrencilerin yaptığı alışılmış hatalara benzeyen yanlış kurallar ya da kurallardan sapmalar ortaya konabilir. Sistem öğrencinin hata yaptığını algılar ve bunun için öneri verir.

Bu tipte örnek göstereceğimiz birkaç çalışmaya rağmen tam olarak uzman sistem olarak tanımlanabilecek bir bilgisayar destekli eğitmen paketi bugün bulunmamaktadır. Aslında bu çalışmaları biraz ihtiyaçların gerisinde kalmış olarak da tanımlayabiliriz. Bu alandaki yeni çalışmalar uzman sistemlerle birlikte işin daha çok eğitim kısmı ile derinden ilgilenmektedirler. Bu alanda yapılmış yeni çalışmalardan bazılarını Gondran şöyle örneklemektedir:

_ LOGO, öğrencilere fikirlerini bir makine aracılığı ile rahatça ifade etme imkanı veren bir programdır.

_ SCHOLAR, değişik konular arasında geçiş yapabilme kabiliyeti olan bir sistemdir.

Burada gözönüne alınması gereken bir konu şudur; bilgisayar destekli eğitmen bilgisayar destekli yardımcı ile aynı bilgi tabanına ihtiyaç duyar. Bu yüzden bu iki yaklaşım arasında sıkı bir etkileşim olmalıdır. Bilgisayar destekli eğitmen sistemleri oluşturan uzman modül, öğretici modül ve makine-öğrenci arayüzü modülü ilişkisini gösteren şema aşağıdaki gibidir (Gondran, 1983);



Şekil 2.7: Uzman Modül-Öğretici Modül-Arayüz-Öğrenci İlişkiler Şeması

Bu sistemlerin en önemli özelliklerinden biri, her öğrenci için kendi profilini oluşturabilmesidir. Bu şekilde tüm kullanıcılara göre kendini adapte edebilen bir sistem oluşturulmuş olmaktadır (Gondran, 1983).

‘Problem Çözücü Sistemler’ içerisinde özelleşmiş alanlar bulunmaktadır. Bunlar ‘şekillerin tanınması’ , ‘robot sistemler’ , ‘oyunlar’ ve ‘otomatik teorem ispatlayıcılar’dır (Gondran, 1983).

‘Şekil Tanıyıcılar’ özelleşmiş bir çalışma alanı içinde kullanılan bir takım grafiksel ifadeleri algılayabilecek sistemlerdir (Gondran, 1983).

Yapay zeka ile ilgili en bilinen çalışmalar olan robot sistemler üzerinde çalışan araştırmacıların dikkatleri son yıllarda robot sistemlerin otonomisi üzerinde yoğunlaşmıştır. Işığa, sese ve dokunmaya duyarlı sensörler aynı zamanda işlemde geçen bilgilerin niteliğini değerlendirme yeteneğine sahiptir. Burada uzman sistemler üçüncü nesil robotlara katkıda bulunmaktadır (Gondran, 1983). Bunlar üç seviyede tanımlanmaktadır;

- Operatör ve robot arasındaki iletişimi ‘doğal lisanın işleyişi’ açısından inceleme
- Bir olayın algılanması ve analiz edilmesi ya da gelişen ‘ön sezi’
- Robotların özel ‘muhakeme yeteneği’ ile hareket etmeleri

Bu alanda geliştirilen bazı araştırmaları Gondran şöyle örneklemektedir;

_ SDRLU, basit geometrik şekiller kullanarak insan operatör ve robot arasında doğal lisanla sohbet edebilmeyi sağlayan bir programdır.

_ ARGOS II, üçüncü nesil robotlarca kullanılan bir uzman sistemdir. HILAIRE gibi hareket planları jeneratörü ve onları uygulamak için bir monitörden meydana gelen bilgisayarlarca kullanılmaktadır.

Oyunlar, problem çözücü sistemler içerisinde giderek genişleyen bir araştırma alanına sahiptir. Bu alandaki Waterman’ın geliştirdiği poker oyunu programı kuralları olasılıklar üzerine kurulmuştur. Bu programa mükemmel bir performans sağlamıştır. Bu alandaki önemli çalışmalardan biri de tezin giriş bölümünde bahsedilen Deep Blue adlı satranç oyunu için geliştirilmiş sistemdir. Otomatik teorem ispatlayıcılar, uzman sistem çalışma alanlarının tabanında bulunmaktadır (Gondran, 1983).

3. MİMARİ TASARIMDA YAPAY ZEKA YAKLAŞIMLARI

3.1 Mimari Tasarım Süreci

Tasarım sürecinin, tasarımcının sezgi, deneyim ve muhakeme yeteneklerine bağlı, eşsiz bir süreç olduğu düşünülmektedir. Bilgisayar destekli tasarım için, öncelikle gereken tasarım sürecinin tanımlanabilmesidir. Tasarım sorunu bir süreç olarak, tasarım tavrı için gerekli bilginin rasyonelleştirilmesi ve dışsallaştırılmasıdır. İnsanların nasıl tasarladıklarını açıklamaya yönelik ya da tasarlarken ne yaptıklarını açıklamaya yönelik girişimler, uzun yıllardır tasarım metodları araştırmalarının özünü oluşturmaktadır. Araştırmacılar tasarım aktivitesinin, insan eliyle yapılmış bir eserin ya da çevresel bir oluşumun inşasına önderlik edecek stratejilerin geliştirilebilmesi amacı ile başlanılan karmaşık bir aktivite olduğu görüşünde birleşmektedir.

Konuyla ilgili yaklaşımlar, bu araştırmayı başarmak için kullanılan metodlara ilişkin olarak farklılaşmaktadır. Araştırma süreci, tasarım problemine alternatif çözümler üretmek ve bunları test etmek olarak görülebilir. Problem çözme yaklaşımı, tasarım sorunu ile eşleşecek sonuçların ayrıştırılmasından ibarettir. Buna bağlı olarak araştırma süreci amaca yöneliktir ve sonuca rehberlik etmesi için olanaklar - sonuçlar analizini kullanmaktadır. Alternatif olarak, 'parçaları birleştirme' yaklaşımında aranan sonuç tek olduğundan, bu bilgiler araştırmanın kendisinden daha öncelikli olamaz. Bu yaklaşıma bağlı olarak araştırma süreci, bu tek durumdan ortaya çıkan olasılıkların ve sınırlamaların, sonucun nasıl olacağına dair önsel bir bilgi olmadan soruşturulmasına benzemektedir. Her iki yorum spesifik zorlamalarla sınırlandırılan çözüm uzayını görmektedir. Bu alan çok geniştir, ancak tasarım parametrelerinin belirlenmesi ve ilerki sınırlamaların keşfedilmesi ve sete eklenmesi ile küçültülebilmektedir (Kalay, 1987).

Tasarım sürecini tanımlamada kullanılan 3 ana başlık kabaca şöyle ortaya çıkmaktadır;

1. Problem Çözme
2. Parçaları Birleştirme
3. Sınırlamalarla tasarlama

Birçok farklı yaklaşımın temelini oluşturan problem çözme yaklaşımı, “tasarlama” (bir grup ihtiyaçlar ile oluşan bir objenin yaratımı) ve “tanımlama” (bir objenin grafik ya da diğer sunumlarının fiziksel olarak objenin kendisi ile ya da objenin enformatik değerlerini veren alternatifleri ile temsil edilmesi) arasındaki ayrımın yapılmasıdır. Bu yaklaşımda tasarım teorisinin geliştirilmesi için Herbert Simon’un insan problem çözmesinin süreçlendirme modeli kullanılmaktadır ve bunu desteklemek için çeşitli bilgisayar stratejilerinden faydalanılmaktadır (Kalay, 1987).

Bu görüşün tam tersi bir yaklaşım John Archea tarafından 1987’de “parçaları birleştirme” şeklinde tanımlanmıştır. Archea mimari tasarımı mimari elemanlar, vasıflar ve fikirler gibi parçaların kullanılması ile erişilen en uygun etkiyi bulmak için bir model olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşımda tasarım sürecinde ‘çözme’ girişimleri, öncelikle sürecin kendisi çözümlenmeden formüle edilemez; bu yüzden ‘tasarım’ bir problem çözme olarak düşünülemez.

Mark Gross tarafından 1987’de öne sürülen bir başka görüşe göre tasarım ‘sınırlamalar’la tamamlanabilen bir süreçtir. Tasarım için verilebilecek olası çözümler, tasarıma getirilecek bir dizi sınırlamalarla azaltılır. Tasarım sürecinde spesifik değerler yeni sınırlamalar getirecektir ya da diğer parametreleri sınırlamalar ilişkisi ile etkileyecektir.

Bu görüşler farklı yaklaşımları temsil etmelerine rağmen, aslında birbirlerini tamamlamaktadırlar. Tüm farklı yaklaşımlar, tasarım modelleme probleminin genişliğini göstermektedir ve aynı zamanda bu probleminin farklı yönlerinin derinlemesine analizlerini yapmaktadır.

3.1.1 Bilimsel Düşünce ve Mimari Tasarım

Ömer Akın, ““Simon Der ki”: Tasarım Temsildir”” adlı makalesinde tasarımda biliş ilişkisi şifrelerin çözümlenmesi üzerine yapılan araştırmalardan bahsetmektedir. Akın, makalesinde bu konuda önemli araştırmaları bulunan Herbert Simon’ın çalışmalarından bahsetmektedir. ‘Yapayın Bilimi’ nosyonu gerçekte, tasarım ile bilim arasındaki ayrımı bulanıklaştırmaktadır. Bu yaklaşım, Simon’ın diğer bir çok nitelendirmesinde de olduğu gibi, benzerliklerinin üzerine giderek karmaşık bir fenomene daha basit bir bakış açısıyla bakmayı sağlamaya odaklıdır. Bilim insanı, ‘olan’ı arar. “En iyi” ve en üstün seçeneği ayıklamaya çabalar. Öte

yandan mimarlar, ‘olması istenen’i ararlar, karşılık verebildikleri durumları yerine getirerek seçeneklerini daraltmaya çalışırlar. Bilim insanı doğruyu ararken mimarlar bunun tam tersini yaparlar. Onlar, en çılgın rüyalarında gördükleri şeyleri bütün dünyanın kabul etmesi için ikna etmeye çabalarlar. Mimarlar, bilim insanının tersine, taleplerine “konumlandırılmış ikna edebilme gücü” temelinde sahip çıkarlar. Çözümlerinin kesinlikle kaçınılmaz olduğunu değil, verili problemlerin koşulları altında en çok destek görenler olduğunu savunurlar. Öngördükleri çözüm, nadiren problemin gerekliliklerini tamamen karşılamayı vadeder. Bu durum, bilim insanının ya da mühendisin konumundan çok uzaktır; o nedenle, savunusunu tüm diğer akla gelebilecek olasılıkların tüketilmiş olduğu ve “en iyi çözüm”e ilişkin nesnel bir ölçüt ortaya koyabileceği bir temele dayandırmak durumundadır (Akın, 2001).

Karl Popper bilim insanının çalışma biçimini ‘Yanlışlanabilirlik’ kuramı ile bütünleştirir. Bir bilimsel kuramın ayakta kalıp kalmayacağını anlamının tek yolu, onu en zorlu deneylerden geçirmektir. Bu durum, bilim insanının kendi kuramlarına içtenlikle ve gayretle muhalif olmasını gerektirecektir. En sivri dilli haliyle eleştirdiğinde, onlara yönlendirilebilecek en kötü eleştiriyi dahi bertaraf etme şansını kazandıracaktır. Bu gerçeğin, mutlak gerçeğin aranişıdır. Mimarların aradığı gerçekler ise belirli bir bağlamda konumlandırılmış geçici gerçeklerdir. Zaman ve kaynak sınırlamaları sonucunda ellerinde kalanla yetinmek zorundırlar. İşte bunun için onların uzmanlığı, samanlıkta iğne bulmada bir arayıştır (Akın, 2001).

Akın’a göre Simon’ın savunusunu yaptığı kilit konumundaki çalışmalardan birisi, uzmanlarla acemiler arasındaki bireysel farklılıkları anlamak üzerinedir. Simon, 1986’da yayımladığı bir çalışmada uzmanların sıradan insanlardan daha fazla gözlem yetenekleri olduğundan bahseder. Uzmanlar aynı zamanda, “derinlemesine genişleme” gibi çapraz olarak gelişen bir arama stratejisi de kullanmaktadırlar. Akın’a göre uzmanlar alternatifleri araştırırken, uzman olmayanlara oranla, aynı zaman aralığı içerisinde çok daha fazla sayıda yeni problem kurgusu ya da formülasyon üretirler. Bu durum, bir erken çözüme ulaşıldığı ve tasarıma devam edebilecek zamanın olduğu koşullarda da geçerlidir. Farklı bilişsel uğraşı alanları söz konusu olduğunda bulmacalar, karar problemleri ve tasarım arasındaki dikkate değer farklılıklar bulunmaktadır. Simon aynı zamanda problem çözme ve bulmacalarda, çözüme gitmede, yeniden yapılandırmanın daha az rastlanan ancak stratejik bir durum olduğunu da gözlemlediğinden bahseder. Yeni tanımlanmış bir temsilin çözüm kümesi ile dışsallaştırılmış ilişkisinin, sıklıkla başarının ön koşulu olduğunu söylemektedir (Akın, 2001).

3.1.2 Bilgi ve Tasarım

Yakın zamana kadar sadece akademik anlamda tanımlanan zeka kavramı, bugün başka bağlamlarda da ele alınmaktadır. Örneğin bazı bilim adamları bu tanımı duygusal zeka, ya da farklı zeka türleri tanımlayarak genişletmektedir. Yapay zeka deyince akla hep akıllı programlar ya da makineler gelse de, bu çalışmaların “biliş” kanadına yani insanı algılamaya yönelik çalışmalar giderek daha heyecan verici ve daha yaygın hale gelmektedir (Uluoğlu, 2001).

“İnsan aklının bir özelliği olan öğrenebilme ve bilebilme eylemlerini insan nasıl gerçekleştirir ve bu eylemler nasıl simüle edilebilir?”

Condillac'da bu soruların cevabını tasarladığı duyarlı bir heykel ile arar. Bu heykele önce koku alma duygusunu vererek, sırasıyla dikkat-bellek-karşılaştırma-yargı-düşünce-imgelemler kavramını kazandırır; heykelini daha sonra işitme, tatma, görme, dokunma duygularıyla tanıştır. İki yüzyıl sonra Newell, Simon ve Shaw, “Genel Problem Çözücüsünü” tasarlarlar, onların “heykel”i ise duygularla değil kurallarla donanmıştır. Her ikisi de “insan nasıl bilebilir”i arar (Uluoğlu, 2001).

Profesyonel sanatçı ya da mimar, profesyonel bilim adamından, mühendisten veya teknisyenden çok farklı türde bir insandır. Ancak eldeki kanıtların böyle olmadığı, düşünce süreçlerinin çok benzer olduğunu düşünülmektedir. Bugün, sanatlara daha yakın olan bu diğer alanlar için uzman sistemlerin nasıl oluşturabileceğine dair çok heyecan verici ve çok yaratıcı arayışlar bulunmaktadır. Ömer Akın'ın ‘Mimari Tasarım Psikolojisi’ adlı kitabı buna bir örnektir. Bir başka örnek ise, ABD’de San Diego’da çok yetenekli bir İngiliz ressam, Heral Cohen’dir. Cohen 15 yıl önce bilgisayarları keşfetmiş ve bilgisayarların kendi düşünce süreçlerini ya da tuval üzerine boyayı sürerek nasıl ilerlediğini anlamak için çok iyi bir araç olacağına karar vermiştir. Geliştirdiği program, çok ilginç ve yaratıcı ve güzel resimler üretmektedir. Üretilenden daha da önemli olan, bu resimleri yaparken sanatçının aklındaki süreçlerin nasıl olabileceğine dair bize bilgi verebilmesidir. Diğer uzmanlık alanlarında gördüğümüz aynı temel yapının çok benzeri süreçlerin burada da mevcut olduğu anlaşılmaktadır; tabii ki çok farklı bir bilgi üzerine kurulu olarak. Burada, çizgilerle nasıl enformasyon ilettiğinize, objelerin boşluktaki dizilişi hakkında nasıl enformasyon ilettiğinize dair bilgiler söz konusudur (Simon, 2001).

Zeka kavramının ayrılmaz bir bütünleyeni olan bilgi kavramının insan tarafından nasıl işlendiğinin araştırılması, yapay zeka araştırmalarının önemli bir parçasını oluşturur. İnsan zekasının bilgiyi nasıl algıladığı, nasıl depoladığı, nasıl aktardığı gibi soruların bilgisayarlarca taklit edilebilmesi çabaları bu konudaki araştırmaların önde gelen başlıklarıdır.

Tasarlamanın ve tasarım sürecinin modellenebilmesi için öncelikle tasarım bilgisinin anlaşılabilmesi gerekmektedir. Akıl - beden ilişkisinin ilk çağdan beri süregelen sorgulamasının, günümüzde yapay zeka çalışmalarıyla yeni bir boyut kazanması ile, aklın nasıl çalıştığı sorusu daha da yaygın olarak tartışılmaya başlanmıştır. Davranışçılıktan uzaklaşıp bilişsel araştırmalara yönelen yeni paradigmatik ortamın oluşturulmasında diğer alanlardaki araştırmalar kadar tasarlama alanındaki araştırmaların da katkısı bulunmaktadır. Tasarlamanın kendine özgü yapısının ürettiği bilginin, akıl, duygu, sezgi ve beceri bütününde arandığı çalışmalar, tasarım bilgisi araştırmalarında benimsenebilecek yöntemin karakteri ile mimari tasarım bilgisinin tanımlanması üzerinde yoğunlaşmaktadır (Çağdaş, Sağlamer; 2002).

Mimari tasarım bilgisi, pek çok farklı alan bilgisinin tümünün bir kombinasyonu şeklinde meyvesini verir. Bu bilgi kültür, sosyal çevre, zaman gibi değişken bilgiler ile mimarlık eğitimi içerisinde öğretilen enformatik bilginin kombinasyonudur. Mimar tasarımlarında aslında her iki bilgiyi de kullanmaktadır.

İnsan beyinin en karmaşık faaliyetlerinden biri olan tasarım sürecinde kullanılan bilgi kombinasyonlarının çözümlemesinin yapılabilmesi ve bunun bilgisayarlara aktarılabilmesi şansı olsaydı tamamıyla bir tasarımı gerçekleştirebilecek bilgisayarlardan söz etmek mümkün olabilirdi. Ancak tıpkı insan beyinin tamamen simüle edilmesi mümkün olmadığı gibi, mimari bir tasarımı tamamen gerçekleştirebilecek bilgisayarlar da şu anda pek mümkün görünmemektedir. Bunun yanında yapay zeka çalışmalarının uzantısı olan uzman sistem, bilgi tabanı gibi sistemler tasarım sürecinde mimarlara belli aşamalarda yardımcı hizmetler verebilmektedirler. Bu sistemler çoğunlukla “Bir ev hangi birimlerden oluşur?” gibi genelgeçer enformatik bilgilerin aktarıldığı çeşitli arayüzler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu arayüzler genelde mimari çizim programlarının hafızasında yer alan ve tasarım sürecinin özellikle ilk aşamalarında kullanıcıya tasarımında çeşitli uyarılarla yardımcı olan sistemlerdir.

Tasarım süreci pek çok meslek alanının içerdiği süreçlerden çok daha karmaşık bir zihinsel faaliyetler zincirini içerir. Bu zincir esnasında salt enformatik bilgiler değil aynı zamanda

önceki deneyimlerin yer aldığı bir hafıza ve beğeniler gibi girdiler de kullanılmaktadır. Yani mimarın yaratıcılık evresinde farklı kütüphanelerden aldığı bir çok bilginin değişik kombinasyonları ile tasarım gerçekleşir. Asıl soru bu tasarım sürecinin simüle edilip edilemeyeceğinin cevaplanmasıdır. Bu sürecin simüle edilebilmesi için ya da bilgisayarları zeka sahibi varlıklar olarak düşünebilmemiz için, geliştirilen sistemin insanın gösterdiği özellikleri göstermesi gerekmektedir. Bu özellikler akıllı hamleler yapabilme, problem çözümü (Başlangıç, amaç ve stratejiyi içerir) , algılama (Modelleri nasıl algıyorsunuz?) ve doğal lisanı anlama (Nasıl iletişim kurarsınız?) şeklinde sıralanabilir.

3.1.3 Tasarımda Yaratıcılık ve Çeşitlilik

Gelişen bilgisayar teknolojileri ve yapay zeka alanındaki çalışmalar yeni soruları beraberinde getirmiştir. Mimarlık gibi yüksek derecede yaratıcılık gerektiren tasarımlar üreten mesleklerde bu sistemlerin ne şekilde kullanılabileceği, mimarlık alanındaki tüm bilgilerle donatılsalar dahi bir mimarla aynı tasarım gücüne sahip olup olamayacakları, tek başına tasarım yapabilecek bir sistemin mümkün olup olmayacağı gibi sorular sorulmaya başlanmıştır.

Tasarım, insan beyninde yürütülen zihinsel faaliyetler zincirinin en karmaşık parçalarından biridir. Tasarım süreci, tasarımcının uzmanlık alanının bilgilerini, kendi deneyimleri ve yaratıcılığı ile kaynaştırdığı bir süreçtir. Tasarım alanında kullanılacak bir sistemin de aynı özellikleri göstermesi gerekmektedir. Bu özelliklerden uzmanlık alanı bilgileri ve uzman kişinin deneyimlerinin aktarıldığı sistemlerin ‘uzman sistemler’ olarak tanımlandığından daha önceki bölümlerde bahsetmiştik. Bu sistemlerin tasarım yapabilmek için bir eksikliği ‘yaratıcılık’tır.

Bilgisayarların, tasarım pratiğine ”tarafsız araçlar” , ”akıllı asistanlar” ya da “otomatik tasarım” sistemleri şeklinde katılması ile ‘yaratıcılık’ konusu önemli hale gelmiştir. Aslında yaratıcılık pek çok anlama gelmektedir. Chomsky, kuralların tekrar yazılma kullanımını bir çeşit “kuralla yönetilen yaratıcılık” olarak tanımlamaktadır (Rosenman vd., 1996). Ancak bizler genelde yaratıcılığın, bu kuralların ötesinde birşeyler gerektirmesini umuyoruz. Bilgi tabanlı sistemlerin kavramsal yaklaşımını ilişkilendirmemiz için, farklı yaratıcılık modellerini tanımlamamız gereklidir. Rosenman, Radford ve Gero (1996) yaratıcılık modellerini "süreç" ve "ürün" olmak üzere iki ilişki üzerinden incelemektedir.

Herbert Simon, Haziran 1989'da, İstanbul Teknik Üniversitesi'nde verdiği bir konferansta uzman sistemler ve yaratıcılık konusundan şöyle bahsetmektedir; ““Uzmanların kendi alanlarındaki problemleri neredeyse anında çözmelerine şaşırılmamalıdır. Bir problemle uğraşır dururuz, bir uzmana başvururuz, o da “evet, işte cevabı” deyiverir ve siz de sorarsınız “nasıl biliyorsun?”. O da der ki “sezgilerimle” ya da “mantığımla”; pek mütevazı biri değilse “eh, çok yaratıcıyım” ya da “ilham geldi” de diyebilir. Aniden bir çözüme ulaştığımız ve nasıl ulaştığımızı açıklayamadığımız durumlar için bu terimleri kullanırız, çözüm bizi bile şaşırtır. Ama bu durum ancak o konuda bilgi sahibi olduğumuzda gerçekleşir.”” Simon’a göre uzman kişi bir problem karşısında her zaman rutinin ötesine geçerek sonuca ulaşabilmektedir ve her zor durumda bizi çözüme ulaştıran cevapların kaynağına yaklaşırsak orada ‘yaratıcılık’ bizi karşılayacaktır (Simon, 2001).

Yapay zeka sistemleri kullanılarak oluşturulacak bir tasarım modeli için en önemli problem sistemin ne kadar yaratıcı olabileceği problemidir. Üretilen sistemler sadece kendilerine aktarılan bilgiler kapsamında soruları yanıtlayabilecektir ve çoğunlukla da sorunun bir tek yanıtı olacaktır. Diğer uzmanlık alanları için bu problem olmasa da, mimarlık gibi tasarım mesleklerinde, genelde soruların bir tek cevabı bulunmaz. Sorunun çözülebilmesi için her zaman alternatif yollar mevcuttur; mimar bu yollar arasından en elverişlisini bulmaya çalışır.



Şekil 3.4: İnternet Ortamında Yapay Zeka Karakterleri

Yapay zeka sistemlerinde yaratıcılık problemine paralel bir diğer problem de çeşitliliktir. Özellikle internet ortamında hazırlanan çeşitli yapay zeka karakterlerinde gözlemlenmektedir. İnternet kullanıcıları, bu karakterlerle konuşarak etkileşime girme imkanı bulmaktadır. Bu karakterler özelliklerinin programlandığı bazı ünlü kişilerin görünüşleri ile karşımıza çıkmaktadır. (Şekil 3.4)

Görünümleri birbirinden farklı olmasına karşın bir süre sonra bu karakterlerin kendilerine sorulan sorulara neredeyse aynı cevapları vermeleri, aslında farklı kişiliklerle konuşuluyormuş izlenimini yok etmektedir.

Çeşitlilik özellikle tasarım alanında vazgeçilmez bir unsurdur. Aynı tasarım sorunu üzerinde çalışan tasarımcıların her biri aynı yöntemleri izleseler bile, farklı ürünler sunacaktır. Bunun

EC YATIRIM MENKUL DEĞERLER A.Ş. SİRKÜLERİ
2013/10
12.05.2013

sebebi aynı bilgilere sahip olmalarına karşın, herbirinin kendi yaratıcılıklarının devreye girmesidir. Yaratıcılık ve çeşitlilik kavramları tasarım sürecinde birbirini sürekli takip eden bir zincir durumundadır.

Günümüzde halen kendi inisiyatifini kullanabilecek bir bilgisayar sistemi geliştirilememiştir. Bu sebepten geliştirilen modellerin yaratıcılık gibi bir kabiliyetleri de yoktur. Bunun sonucunda bu sistemlerin tasarım yapabilecek kapasitede bilgiye sahip olmalarına karşın bir problem karşısında, bu bilgiler toplamından yaratıcı bir ürün çıkarabilmesi mümkün olmayacaktır. Sistemin verdiği ürün ancak tek tip ve belli kalıplar üstüne kurulmuş ürünler olacaktır.

Sonuç olarak tasarım alanında geliştirilen yapay zeka modellerinin henüz kendi başlarına tasarım sürecini tamamlayabilecek kapasitede olmadıklarını görmekteyiz. Ancak geliştirilen modeller, mimarın tasarım süreci içerisinde her noktada yardım ve bilgi alabileceği ve yeni bir mimari anlayış getiren sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır.

3.1.4 Mimari Tasarım Dili

Yaygın bir düşünüşe göre, dil ve düşünce arasında yakın bir ilişki vardır. Dil kelimesi genelde iki anlamda kullanılmaktadır. Bunlardan biri insanlar arası iletişimi sağlayan konuşma dilidir. Diğeri ise bir düşüncenin ifade biçimidir. Mimarlıkta “dil” dendiğinde genelde, bu ikinci tanımdaki anlamı kastedilmektedir; yani ‘mimarlık dili’ mimarın fikirlerini ifade ediş biçimidir. Mimarlık çokça sembolik ifadelerin kullanıldığı, kavramların, fikirlerin ve ürünün bu sembollerle ifade edildiği özel bir dil kullanmaktadır. Mimarın düşüncelerinin ifadesi ağırlıklı olarak semboliktir ve bir takım grafiklerle karşımıza çıkar. Bu bağlamda mimarlık alanında kullanılacak akıllı bir sistemin de bu sembolik gösterimlerden, grafiklerden oluşan lisansı algılayabilecek özellikte olması gerekmektedir.

Mimarlık disiplini içerisinde bilgi akışı, tasarımın farklı aşamalarında, düşüncenin soyuttan giderek somuta doğru yaklaştığı, değişken bir ifadeler zincirinden oluşan grafiksel bir dil ile sağlanır. Örneğin tasarımın ilk aşamalarında beynimizde oluşmaya başlayan fikirleri ya da üzerinde çalışılan konu ile ilgili verileri fiziksel bir hale dönüştürebilmenin yolu kağıt üzerinde bu düşünceleri eskiz yaparak somut hale getirmekten geçmektedir. Eskiz tekniği tasarımcının düşünsel sürecini kaydettiği ve tasarımı ile ilgili verilerini oluşturduğu bir

aşamadır. Bu aşama tasarım sürecinde değişik kombinasyonların optimal alternatifi bulana dek sürekli yer değiştirdiği, sürekli yeni verilerle beslenen karmaşık bir süreçtir. Örneğin bir fonksiyon şemasını ele alırsak, balonların içinde çeşitli mekan isimlerinin yazıldığı ve bu balonların bazılarının arasında çizilmiş çizgileri bir bilgisayar algılayabilir mi sorusu aklımıza gelmektedir. Belki de tasarımcı ve bilgisayar arasında bu bilgi akışını sağlamak için gelecekte farklı arayüzler geliştirilecektir.

Tasarım sürecinin bir sonraki aşamasını düşünelim. Fonksiyon şemalarının yerini yavaş yavaş ölçeksiz plan şemaları almaktadır. Bu aşamada bilgisayarın, böyle bir grafikte kendisine sunulan bilgiyi bir sonraki aşamaya taşıyabilmesi gerekecektir.

Bu süreç içerisindeki bir başka sorun da ölçek, oran gibi kavramlardır. Belki de bu aşamada sistem bir sonraki aşamalarda kullanması gereken ölçü, ölçek gibi verileri burada kullanmamalıdır. Çünkü insan tasarımcı açısından bu aşamada ölçülü ya da oranlı bir tasarım mümkün olmayabilir.

Peki tasarımın son aşamaları için nasıl bir ilişki kurulabilir? Bu muhtemelen en kolay yanıtlanabilecek sorulardan biridir. Çünkü bu aşamada kullanabileceğimiz pek çok mimari çizim programları bulunmaktadır. Ancak bu mevcut programların önemli bir eksiği kendisine verilen bilgi için çoğu zaman geri dönüşünün olmayışındır. Örneğin tasarımcının son aşamalarına geldiği bir tasarımı düşünelim. Burada ‘kendisine bir şema halinde sunulan bilgiyi eleştirel bir gözle inceleyen, ya da özel bir uyarı sistemi ile tasarımcının dikkatini bazı noktalara çeken bir sistem yaratılabilir mi?’, ‘ Kendisine verilen tasarımda yaşama mekanının dışarıdan gelecek tehlikelere karşı yeterince korunmadığını, bundan dolayı dış kapının yerinin değiştirilmesi gerektiğini önerebilen sistemler yaratabilir mi?’ gibi sorular akla gelmektedir.

Bu yaklaşım doğrultusunda mimari bir takım sembolik ifadeleri algılama ve analiz edebilme özelliklerine sahip sistemlerin geliştirilebilmesi için çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar sayesinde mimari tasarım süreciyle ilgili önemli verilere ulaşılmaktadır. Yapay zeka olarak tanımlanan, düşünebilen ve tasarlayabilen bir sistemin yaratılabilmesi için bu soruların tamamen yanıtlanması gerekmektedir.

Bilginin sözlü ya da grafik olarak bilgisayarlara aktarılması, bu ifadelerin bilgisayar tarafından analiz edilerek anlamlandırılması ve bilgiye dönüştürülmesi, kısaca dil ile insan beyni

arasındaki ilişkinin çözümlenebilmesi, insanın düşünme sürecinin anlaşılabilmesi için gerekli en önemli verilerden biridir. Yapay zeka çalışmalarının önemli araştırma konularından olan sözlü ya da grafik bilgi akışının çözümlenmesi, mimari tasarım sürecinin daha iyi anlaşılabilmesini sağlayacak önemli bir etkidir.

3.2 Mimari Tasarımda Yapay Zeka

Yapay zeka, biliş bilimi ve tasarım kuramları alanında yapılan çalışmalar ve mimari tasarımı bilişsel bir süreç olarak kabul eden bilgi işleyen sistem yaklaşımı, bilgisayarın mimari tasarımda parametrik ve keşfedici tasarım sürecinde doğrudan kullanımına temel oluşturmuştur. Yapay zeka sistemleri ile bilgisayarlar, mimarlar için bir çizim aracı olmanın ötesine geçerek, mimarın tüm tasarım süreci içinde görev alabilecek, mimara ortaklık edebilecek ve tüm bunların ötesinde belki de mimarın yerini alabilecek sistemlere dönüşecektir. Bunların gerçekleştirilmesi için öncelikle mimarın tasarım aşamalarında izlediği yolların çözümlenebilmesi gerekmektedir. Bu sebeple mimarlık alanına yönelik yapay zeka çalışmaları, öncelikle mimarın nasıl çalıştığını, nasıl tasarladığını anlamaya yönelmektedir.

Yapay zeka araştırmalarındaki gelişmeler ışığında, mimari tasarım sürecinde bu sistemlerin tasarım sürecine getireceği katkılarla ilgili özel araştırmalar yürütülmektedir. Bilindiği gibi tasarım, karmaşık zihinsel süreçleri kapsar. Bu süreçlerin bilgisayarlarca simüle edilmesi çalışmaları ise, yapay zeka çalışmalarının mimarlık alanındaki konusunu ve hedefini oluşturur.

Tasarım alanında kullanılmak üzere geliştirilmeye çalışılan yapay zeka sistemlerinin genel amaçları şu şekilde sıralanabilir [7]:

- İnsan tasarımcıyı tamamlamak
- Tasarım sürecini simüle etmek
- Son nokta olarak, insan tasarımcının yerini almaktır.

UCLA’da Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım Bölümü’nde yapılan çalışmalarda, bu amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilecek senaryolar şöyle sıralanmaktadır [7];

Senaryo A; Tasarımcıya yardım edebilen bilgisayarlar

Tasarım aracı olarak bilgisayarlar

Danışman olarak bilgisayarlar (örneğin, uzman sistemler)

Senaryo B; Tasarımcının zihnini genişletebilen bilgisayarlar

İşbirlikçi Tasarım

Sanal Gerçeklik

Senaryo C; Bilgisayarlar tasarımcı kontrollü tasarımda tasarımcıların yerini alır.

Robot Sistemler

Burada oluşan senaryolardan ‘Senaryo A’da bilgisayarlar tasarımcı için yardımcı rolü oynarken, ‘Senaryo B’de tasarımcının zihnini genişletecek, fikir verecek bir ortağa dönüşmektedir. ‘Senaryo C’de ise bilgisayarlar insan tasarımcının yaptığı herşeyi kendi kendine yapabilen sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır [7].

UCLA’da yapılan araştırmalarda bu senaryolarla birlikte karşımıza çıkabilecek bazı olasılıklar şöyle sıralanmaktadır [7].

- Mimar önerir-sistem uygular,
- Mimarlar kilometrelerce uzak mesafelerden birlikte çalışabilirler,
- Mimarlar robotlara nasıl inşa edileceğini gösterir,
- Bilgisayarlar mimarın eleştirmeni konumuna gelirler,
- Bilgisayarlar işi üstlenir-mimarlar işsiz kalır,
- Mimarlar bayrağı alır-büyük bir karmaşa yaratırlar,
- Mimarlar makinelerin takip etmesi için yola koyulurlar.

Tüm bunların ışığında yapay zeka çalışmalarının mimarlık disiplini içindeki bölümünün iki temel amaç için gruplandığını görüyoruz. Bunlardan birincisi sahip olduğu bilgilerle mimara tasarım aşamasında daha fazla fayda getirmeyi amaçlayan çalışmalar; diğeri ise kendi zekası ile mimarın yerini almaya aday sistemler. Bu iki grup arasında çok sayıda ortak araştırma alanı olmasına karşın, aralarında önemli bir fark vardır. Birinci grup çalışmaları çeşitli yeniliklerle hayatımıza girmeye hazırlanırken; ikinci grup çalışmalarının gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceği halen tartışma konusudur [7].

Bu çalışmalar sayesinde mimarlıkta yapay zeka sistemlerinin bilgi, etkileşim, temsil, eğitim gibi yeteneklerinden faydalanabilmenin yolları araştırılmaya başlanmıştır. Bu şekilde mimarlar, tasarım aşamasında karşılaştıkları pek çok sorunu daha kolay ve hızlı bir şekilde çözümleme yoluna gidebilecek uzman sistemlerle çalışabilme imkanı bulacaklardır.

3.3 Tasarımda Uzman Sistemler

Uzman sistem uygulamaları tıp, jeoloji gibi alanlarda etkileyici sonuçları üretmesine ve olgunlaştırmasına rağmen, mimarlık alanında bu sistemlerin uygulamaları sınırlıdır. Bunun sebeplerinden biri geleneksel mimari temsilin grafik karakterleri ve bu karakterlerle gelen soyutlamanın, çizimin birçok anlamını tasarımcıdan olmasa da bilgisayarda saklamasından kaynaklanmaktadır.

Bugünkü uzman sistemleri oluşturan diller ve kalıplar aslında mimari uygulamalar için geliştirilmemişlerdir. Bunun yerine mimar araştırmacılar, mevcut programlardan kendi uygulamaları için uygun olanlarını seçerek kullanmışlardır.

Mimari uzman sistemler, uzman kişinin problem çözmedeki becerisini bir sistem gibi kodlamayı sağlayan, kural-bazlı ve / veya iskelet-bazlı sistemlerdir. Uzman sistemler problem çözme teknolojilerinin, durum - etki kuralları şeklinde tanımlanabildiği durumlar için uygundur. Kural bazlı uzman sistemler, anahtar özellikler dizisini kullanır. Hayes-Roth'a göre uzman sistemler, pratik insan bilgisini “eğer ...ise...o zaman...dır” şeklinde kurallarla eşleştirir. Becerileri, kendi bilgi tabanlarının genişliği ile orantılı olarak artar. Bir problemi çözümlemede, konuyla ilgili kuralları seçerek, bu kuralların kombinasyonlarından en uygun olanını bulur. Adaptasyonlu bir şekilde uygulaması için en iyi kural dizilişini belirler ve bu kararında izlediği yolun mantığını açıklayarak ve çalıştırılan her kuralın mantığını doğal lisana çevirerek açıklar. Bu tanımlama iyimser bir tanımlama olarak görülmesine rağmen, kural bazlı sistemler mimari tasarım sürecinde belirli bir yere sahiptir. Algoritmik programların aksine ters-kurgulu tasarım problemlerini çözebilme potansiyelleri vardır. İnsan uzmanın, sistemin performansını gözlemleyebileceği, eleştirebileceği, kullanılan bilgi tabanını denetleyebileceği ve genişleme ya da düzeltmeleri isteyebileceği bir dizi işlemde, gerekli bilgileri kazanabilir (Rosenman vd., 1996).

Mimarlık gibi işlerin bilgi alanındaki uzmanlık, o bilgi alanı içerisindeki önemli ve sağlam bilgileri gerektirmektedir. Bu yüzden mimari alan bilgisinin etkin bir şekilde temsili, mimari uzman sistemlerin başarısı için önemli bir ön koşuldur.

Bilgisayar programlarında kullanılan kontrol sistemlerinin çoğu uzman sistemlerdir. Bu sistemler çözüm ve öneri sunmak için uzman bilgilerini kullanan sistemlerdir. Uzmanlık, zaman içerisinde, deneyimle kazanılan ve genelde doğal olarak gelişen bilgilerdir. Bir uzman sistem, uzman kişinin performansını taklit etmeye çalışan sistemler olarak da tanımlanabilir. Uzman sistemlerin temel öğeleri şöyle sıralanmaktadır (Rosenman v.d.,1996);

- arayüz servisi
- esaslar tabanı
- bilgi tabanı
- bilgi mekanizması
- açıklama yeteneği
- bilgi kazanma yeteneği

Bilgi kazanma sistemi, belirli bir bilgi alanı üzerindeki bilgileri genellikle, kurallar şeklinde içerir. Ek olarak bir uzman sistem temsili problem örneklerinden öğrenme yeteneğini de göstermesi gereklidir. Açıklama yeteneği sayesinde uzman sistemler kararlarını haklı çıkarma ya da açıklamaya imkan vermektedir. Bugüne kadar geliştirilen uzman sistemlerde teşhis, ayırma, yazımlama, planlama, seçme ve betimleme gibi geniş bir yelpazedeki süreçler yerine getirilmektedir (Rosenman v.d.,1996).

3.4 Bilgi Tabanlı Sistemler

Buchanan, bilgi-tabanlı sistemleri bir bilgi alanındaki kullanılabilir insan bilgisini elde etmek ve sunmak girişimlerinin yapıldığı bilgisayar sistemleri olarak tanımlamaktadır. Amaç bilgiyi hem insan, hem makine için anlaşılabilir şekilde temsil etmektir (Rosenman v.d.,1996).

Hayer-Roth, Waterman ve Lenat, belirli bir bilgi alanı içindeki bilgiyi kapsayan çalışma sistemlerini “uzman sistemler” olarak tanımlamaktadır. Bir uzman sistemin kuruluşunda, ana fikir bilgiyi bir bilgisayara kodlamak ve bu şekilde insan uzmana başvuru şeklinde bu sisteme başvurmaktır. Bu bilgi onun nasıl kullanılacağına dair bir beklentiyi kapsamaz. Bu

yüzden bir uzman sistem basit soruları cevaplamak, teklifleri değerlendirmek, teklif hazırlamak ve onların nasıl türetildiğini açıklamak gibi bir dizi işlerin yerine getirilmesini gerektirir (Rosenman v.d.,1996).

Bilgi tabanlı sistemlerin avantajlarından biri, alt seviyelerdeki tasarım kararlarını vermede otomatikleşmesi ile üretkenliği artırma potansiyelidir. Aynı zamanda bu bilginin kullanılacağı yerde en değerli olduğu şekli ile kullanılması ile daha fazla yarar sağlanabilir; bu da bilgisayar destekli tasarımda tasarım operasyonunun ortalarına denk gelmektedir. Bilgi tabanlı sistemler organizasyonun uzman mekanizması şeklinde çalışıp, tekil tasarımcılara kadar yayılmış bir kontrol sistemi şeklinde hizmet verebilir. Eğer bu sistemler kendi nedenselliklerini açıklayabilirse, insanlar onları kullanarak öğrenme eylemini gerçekleştirebilirler (Rosenman v.d.,1996).

Bilgi tabanlı sistemlerin anahtarı, bilgi ve sonuç çıkarma ya da kontrol arasındaki ayrımı yapmalarıdır. Bu sayede bilgi ve kontrol sistemleri ayrılmaktadır. Bilgi kontrolü sadece evrensel kuralların uygulanması değil aynı zamanda bilgi alanına bağlı meta-bilgi denen üst bilgilerin kullanılmasıdır. Yararlı ve etkili bilgi tabanlı tasarım sistemlerinde, bilgisayar strüktürü ve organizasyon sistemlerinin sağlanması ve bu şekilde tasarım bilgisinin değişik çeşitlerinin temsil edilebilir ve kullanılabilir olması gerekmektedir.

Tasarım süreci geniş bir davranışlar dizisini kapsamaktadır ve bir amaca yöneliktir. Bu yüzden tasarımda ilk bakışta amaçların önemli rolü olduğu görülmektedir. İlk yaklaşımda tasarım işi ne istediğimizi bulmak, sonra onu nasıl elde edeceğimiz çözmektir. Ancak tasarım bazen amaçların tekrar tanımlanması gerektiği, keşifsel bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tasarım modelleme girişimlerinde “tasarım nedir?” , “insan tasarımcı nasıl tasarlar?”dan öte, tasarım davranışlarının özel yönlerini açıklayabilecek, hatta kopya edebilecek modellerin sağlanabilmesi gerekmektedir.

Problem çözme, mantık, dil gibi anlamlar gibi çeşitli tasarım modelleri bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar tasarım sürecini, bilimsel bir keşif süreci gibi görmektedir. Bilimde, gözlemler yapılır ve bilgi üretilir; dolayısıyla tümevarımsal bir süreç vardır. Tasarımda ise denklemlerin

gözlem yanları ile ilgilenilmektedir. Tasarımcılar gözlemlerin yapılabileceği dünyalar icat etme arzusu içindedirler (Rosenman v.d.,1996).

Tasarımdaki akış fonksiyonellik, anlamlılık, ifade ve estetik değerleri kapsamaktadır. Eğer tasarım aktivitelerini farklı derecelerdeki karmaşıklıklar bütünü olarak düşünürsek tasarım çalışmalarını zorlaştırmış oluruz. Aslında bu aktiviteler bir katalogdaki değişik konfigürasyonlar içerisinde problemeye uygun olanı ayırıp seçmekten daha farklı bir şey değildir. Tasarım aktivitesi bazı iyi kurgulanmış formların ölçü/oranlarını ayarlama ya da tamamen plastik bir ortamda yeni formlar üretme aktivitelerini kapsamaktadır. Bu aktiviteler iyi kurgulanmış bir prototipin yeni durum için adapte edilmiş versiyonları şeklinde sıralanabilir (Rosenman v.d.,1996).

Bilgisayarlar hem bilgiyi temsil etmeyi, hem de tasarım çalışmalarını tamamlamak için tek bir ortamda çalışma olanağı sağlamaktadır. Özellikle tasarım bilgisi ve tasarım araçlarındaki gelişmelerin, bilgi tabanlı tasarım ile bilgisayar destekli tasarım sistemleri arasındaki ilişkiyi geliştirmesi beklenmektedir. Tasarım sürecinin iyi tariflenmiş bir problemin sayısallaştırma sürecine indirgenmesi ile bilgisayar destekli tasarım olanaklı hale gelmektedir. Sayısallaşma üzerindeki önem, bu metodların uygulanabilirliğini sınırlamaktadır. Tasarım aktiviteleri sadece sayısallaşma değil bilgi ile nedenselleşmeyi de içermektedir. Önemli olan tasarımcının kullanabileceği bilginin ayrılması ve uygun şekilde sunulmasıdır.

4. TASARIM SÜRECİNDE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

4.1 Bilgisayar Destekli Tasarımın Gelişimi

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişim, mimari tasarımda kullanılan geleneksel tekniklerin yerini, bilgisayar sistemlerinin almasını sağlamıştır. Kullanılan teknoloji sayesinde, tasarlanmış bir projeyi dijital ortamda ifade edebilmeyi sağlayan arayüzler üretilmiştir. Dijital ortamda hazırlanan projeler, mimar için hem zamandan, hem de emekten kazanç sağlamaktadır. Çünkü kağıt üzerinde tekrar tekrar aktarılan çizimler, bilgisayar ortamında sadece bir kere çizilmektedir. Bu sistemler sayesinde üç boyutlu bilgisayar modelinin içinde dolaşmak mümkün hale gelmiştir. Daha birkaç sene önce birçok mimara yabancı olan bu sistemler günümüzde yaygın halde kullanılan sistemlerdir.

Yapay zeka çalışmaları doğrultusunda, akıllı bilgisayar sistemlerinin üretilmesi için çok sayıda araştırmacı tarafından çalışmalar yürütülmektedir. İnsan gibi düşünebilen, insan davranışları sergileyebilen sistemlerin geliştirilebilmesi için yürütülen araştırmalar, birçok uzmanlık alanı için insanın yerini kısmen ya da tamamen alabilecek modellerin üretilmesini sağlamaktadır.

Bilgisayarlar tasarım çalışmalarında çok sayıdaki ve parçalanmış şekildeki enformatik bilgilerin işletilmesine yardımcı olarak tasarlanmıştır. Cross'a göre ilk amaçlardan biri tasarımın tüm otomasyonlarının sağlanmasıdır. Bilgisayarların 'başarılı' olarak tanımlanabilecek ilk kullanımları çok geniş sayı grupları ile gerçekleştirilen işlemleri kolaylıkla yapabilmesi ile sağlanmıştır (Harfinann, 1987).

Sutherland, bilgisayar destekli tasarımda bir sonraki büyük gelişmenin bilgisayar grafiklerinin geliştirilmesi ile yaşandığından bahsetmektedir. Bu çalışmalar pek çok tasarımcı tarafından taslak çalışmalarında kullanılmıştır. Orr, bu bilgisayar sistemlerinin kullanım alanlarının son derece kısıtlı olmakla beraber tasarım sürecindeki hesaplamalar için harcanan zamanı azaltmak dışında tasarım sürecine herhangi bir katkısı bulunmadığını savunmaktadır. Bu kullanımın bilgisayarların gerçek potansiyelinin altında bir kullanım olduğu anlaşıldıktan sonra, üç boyutlu modelleme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler, tasarımcıya tasarım çözümlerini ölçekli maketler yapmadan, üç boyutlu ortamda inceleme fırsatını vermiştir. Bu

kullanımlarda bilgisayarlar, temsil ve tasarım çözümünün incelenebildiği bir ortam olarak görülmektedir (Harfmann, 1987).

Tasarım alanındaki yapay zeka tasarımları ile bilgisayarların, tasarımcı için bir çizim aracı olması dışında, tasarım problemi için öneriler sunabilen, sunulan çözüme ilişkin öneriler,eleştiriler yapabilen ya da tasarım modelini test edebilme gibi özellikleri kullılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte bilgisayarların tasarım alanındaki kullanımına yeni bir boyut kazandırılmış olmaktadır.

4.2 Etkileşimli Mimarlık

Sanal gerçeklik bilgisayar ortamında oluşturulan bir gerçekliktir ve siber uzay olarak da bilinir. Yapay zekanın bu alanında doğal gerçeğe uygun, insan/bilgisayar ara birimlerinin kullanıldığı bir ortam oluşturulur. Sanal gerçeklik, gözlük ve stereo kulaklıktan oluşan başlık seti, vücut hareketlerini algılayan özel bir giysi veya eldivenden oluşan, çok algılayıcı giriş-çıkış cihazlarına bağlı olarak oluşturulmaktadır. Böylelikle üç boyutlu sanal dünyayı görmek ve dokunmak mümkün hale gelmektedir. Sanal gerçeklik kişinin bilgisayar benzetimli nesneler ve varlıklar ile etkileşime girebilmesine olanak sağlamaktadır.

Sanal gerçeklik uygulamaları geniş bir alana yayılmıştır. Bilgisayar destekli tasarımda , tıbbi teşhis ve tedavide, fiziksel ve biyoloji bilimlerindeki bilimsel deneyimlerde, pilot ve astronotların eğitimi için uçuş simülatörlerinde ve eğlence olarak üç boyutlu video oyunlarında kullanılmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım en geniş şekliyle endüstriyel sanal gerçeklik uygulamalarında kullanılmaktadır. Mimarlar ve tasarımcılar, ürünlerin ve yapıların üç boyutlu modelleri üzerinde test ve tasarım işlemleri yapmakta kullanırlar. Bu teknoloji ayrıca ecza ve biyoteknoloji firmaları tarafından yeni ilaçların kompüterize edilmiş davranışlarını geliştirmek ve gözlemlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca doktorlar hasta vücudunun sanal bir modelinin oluşturulup sorgulanmasında bu teknikten faydalanmaktadır.

1998 yılında kullanıma açılacak olan Paris yakınlarındaki stadyum, IBM Fransa tarafından yapımından önce sanal olarak inşa edilmiştir. Amaç tasarım aşamasında insan sirkülasyonlarını ve davranışlarını analiz etmektir. Ayrıca sağlık ve güvenlik birimlerini ihtiyaç duyulan yerlere yerleştirmek ve ziyaretçilere mümkün olduğunca konfor ve hareket serbestliği sağlayabilmek de amaçlanmaktadır. Bunların yanısıra müdahale olanaklarını ve

etkilerini daha iyi tahmin etme imkanı olmaktadır. Gelecekte bu simülasyonun, havaalanları, resmi binalar ve alışveriş merkezlerinin tasarımında kullanılacağı belirtilmektedir.

4.2.1 Etkileşimli Tasarım Sistemleri İçin Stratejiler

Tasarım, geleneksel CAD sistemlerinde sağlanan etkileşim desteğinden daha fazla etkileşim desteğine ihtiyaç duyan bir iştir. İnsanla etkileşimli tasarım sağlayan bilgisayar destekli medya çalışmaları bu gerekliliği karşılama yaklaşımının temelini oluşturur. Galle tarafından başlanan ve Akin, Flemming ve Woodbury tarafından geliştirilen tasarımda bilgisayar desteği sınıflandırılmaları şu şekildedir (Woodbury, 1987);

1. Geleneksel araçlarla üretilen tasarımın otomatik değerlendirilmesi
2. Bilgisayar destekli medya araçları ile etkileşimli tasarım sağlanması
3. Basamaklı etkileşimli üretim
4. Uygulanabilir çözümlerin ayrıntısız üretilmesi
5. Uygulanabilir çözümler ayrıntılı üretilmesi
6. Optimal tasarımların üretilmesi

Bilgisayar destekli medya araçlarını kullanarak etkileşimli tasarım üretme yaklaşımı, insanların tasarım için heyecan verici metodlar kullanabilmesini sağlamıştır. Başarılı bir tasarım fikri ile birçok iyi tasarımcının çalışmalarında görülen coşku duygusu, yüksek kalitedeki etkileşimli sistemlerce desteklenmesi ve yardım edilmesi gereken şeylerin arasındadır (Woodbury, 1987).

Kalem, kağıt gibi pasif medya araçlarının yanında bilgisayar sistemlerinin büyük avantajları bulunmaktadır. Ancak günümüzde kullanılan modelleme sistemleri, bu potansiyeli henüz kullanamamaktadır. Günümüzde, daha çok kağıt üzerinde ya da fiziksel olarak önceden tasarlanmış modelleri tanımlamak için geliştirilmiş 2 ya da 3 boyutlu modelleme ve çizim araçları kullanılmaktadır.

Yapay Zeka çalışmaları ile geliştirilen etkileşimli sistemler üzerine araştırmalar yapan akademik kuruluşların başında Amerika'daki M.I.T gelmektedir. Buradaki medya laboratuvarlarında mimari tasarım araçları etkileşimli dijital sistemler haline getirilerek

tasarımcıyı daha fazla destekleyen sistemlere dönüşmüştür. Konuyla ilgili örnekler Bölüm 5'te ayrıntılı olarak işlenecektir.

4.3 Tasarımda Temsil Amaçlı Çalışmalar

Herbert Simon 1960'larda ekonomi, karar verme süreçleri ve yönetim bilimleri alanlarında yaptığı önemli çalışmaların ardından, gelişmekte olan biliş bilimi ve yapay zeka alanlarını temellendirmeye koyulur. Simon 1969 yılında katıldığı EDRA Konferansı'nın önsözünü yazar. Bu önsözde tasarım alanındaki bilişin temellerini şu şekilde tanımlar (Akın, 2001);

1. Tasarım probleminin temsili onların çözümünün anahtarıdır,
2. Tasarımın karmaşıklığı ancak problemlerin daha küçük ve daha kontrol edilebilir, aynı zamanda da potansiyel olarak iyi tanımlanmış alt-problemler biçiminde temsil edilmesiyle kontrol edilebilir,
3. İnsanın bellek sistemlerine giden enformasyonun saklanma şekli evrenseldir,
4. Tasarımcının tarzı onun kendi tasarım sürecinin bir sonucudur.

Tasarımda bilişin başlangıç çalışmalarından biri Eastman'ın 1969 yılında tamamladığı bir protokol çalışmasıdır. Bu çalışma deneysel ortamda mevcut bir banyoyu yeniden tasarlamaları istenen çeşitli tasarımcıların davranışları üzerinedir. Eastman'ın bu çalışmadan elde ettiği sonuçlar tasarım temsilleri, öznenin problem belirleme davranışı ve problemin ayrıştırılmasına ilişkin gözlemleri kapsamaktadır. Bu çalışma sonucunda Eastman'ın ulaştığı en önemli bulgulardan bir tanesi, problem çözme becerisinde temsili dillerin taşıdığı önemdir. İnsan tasarımcının birbirinden çok farklı temsilleri ve ortamları bir arada kullanmadaki ve birleştirmedeki becerikliliği tartışılır. Eastman çalışmasının özelliğini şu şekilde tanımlamaktadır; “İnsan problem çözücünün güçlü yanlarından birisi, enformasyonu temsil etme, karşılaştırma ve yönlendirmede, farklı temsiller-kelimeler, rakamlar, akış diyagramları, planlar, kesitler, perspektifler kullanma becerisidir”. Bu çalışma ile Eastman, tasarımcıya yardımcı olmak üzere tasarlanan bir insan-makine sisteminin, tasarımcının çok sayıda temsile dayalı olarak çalıştığının farkında olması gerektiğini vurgulamaktadır (Akın, 2001).

“Çoğu metodoloji, gerçekte daha önce bağdaştırılmamış olan enformasyonu, dışsallaştırılmış bir biçimde karşılaştırmasına imkan tanıyan yeni temsillerdir. Diğer temsili dillerde de olduğu gibi, bunlar sezgisel tasarımı güçlendirirler, onun yerini almazlar” (Akın, 2001).

Temsil analog ve sembolik temsil biçiminde temel kategorileri ayrıştırılabilmektedir. Problemin temsili, bilim dalı ya da alana bağlı olmaksızın problem çözmeyi sağlayan önemli bir araçtır. Analog temsiller fizik problemlerini gündelik objeler üzerinden tarif ederler. Sembolik temsiller ise ilk etapta kullanılan analog temsillerin ardından gelen kesin fiziksel temsillerdir (Akın, 2001).

Mimarlık kapsamında benzer bir durum toplama ve bloklama probleminde görülür. İşlevlerin mantıklı gruplar ve alt gruplarda toplanması problemi verildiğinde, balon diyagramının balonları, bu işlevlerin temsillerinin oluşturulmasında son derece yardımcı olabilmektedirler. Çoğu tasarımcı balon diyagramlarla çalışmayı tercih etmektedir, çünkü böylelikle fonksiyonları ve ilişkilerini doğrudan yönlendirme kolaylığına sahiptir (Akın, 2001).

Mimarlar ve grafik ortamda çalışan diğer tasarımcılar çok sayıda grafik temsil ile uğraşırlar. Mimarlar için öncelikli çalışma ortamı analog temsillerdir. Uzamsal olarak varolan gündelik yaşama ait objeleri çizimler, eskizler, fizik ve elektronik modeller aracılığı ile tasvir ederler. Analog temsillerin gücü, onların gerçeklikle ilişkilerindeki doğurganlığa, nesneleri simüle etmelerindeki kesinliğe ve ortaya koydukları önemli tasarım performansı konularını değerlendirmeye dayalıdır. Bu nedenledir ki mimarlık eğitiminde ve mimarlık pratiğinde eskiz bu derece önemsenmektedir.

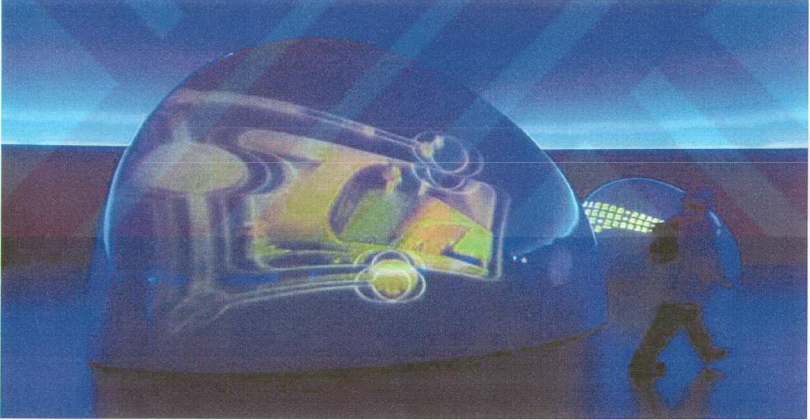
Eskiz sürecini tanımlamayla ilgilenen ve üzerine bilgisayar sistemleri kuran araştırmacılar, söz konusu süreç için yeni modeller önermişlerdir. Örneğin Goel, kötü yapılandırılmış problemlerde kullanılan çizimlerin ardında yatan mantığı tanımlamaktadır. Bu temsillerin yapısı kötü yapılandırılmış problemlerin keşfi sürecine yardımcı olmaktadır. Goldschmidt, doğrudan içsel (bilişsel) ve dışsal (analog) temsiller arasındaki ilişkiden söz ederek tasarım sürecini ilerletmede bunlar arasındaki alışverişin ne kadar önemli olduğundan bahsetmektedir. Son olarak da Larkin ve Simon tasarım dışındaki problem çözme alanları da dahil olmak üzere analog temsillerin önemini ortaya koymaktadır (Akın, 2001).

Tasarımda sembolik temsiller de önemlidir. Tasarımcılar yalnızca analog temsiller aracılığıyla simüle edilen geometrik kompozisyonlarla ilgili değildirler; onlar aynı zamanda ısı geçirgenliği, ışık ve ses dağılımı ile malzemelerin yük ve moment dağılımını da bilmek isterler. Bu tür olaylar fizik problemlerinin benzeri soyutlamaları gerekli kılmaktadır. Tasarımcı tasarım problemlerini çözebilmek için sembolik ve analog temsilleri birleştirmek

zorundadır. Benzer şekilde tasarımda kullanılacak yapay zeka sistemlerinin de bu kabiliyete sahip olması gerekmektedir (Akın, 2001).

4.4 Enformasyon Mekanı

Yaşadığımız çağın temel kavramlarından “bilgi”, sadece yapay zeka çalışmalarına değil, bu yüzyıldaki önemli çalışmaların birçoğuna ilham kaynağı olmuştur. Almanya’nın Hannover kentinde düzenlenen Expo 2000’de yüzyıla damgasını vuran konu başlıklarından biri “Bilgi” dir. Bu sergi senaryosu gereğince; gelecekteki bir kılavuzun rolünü üstlenecek olan ziyaretçiler salon boyunca hareketli bilgi kapsülleri arasında gezinmektedir. Sergi alanındaki her kapsül, modern bilgi dünyası hakkında büyük bir resimli öyküye katkıda bulunmaktadır. Resim kapsülleri, ziyaretçilere doğru harekete geçen, onlara doğru yönelen ve uzaklaşan kavramsal modellerdir. Bu kapsüller sergi alanı içerisinde tematik birimler oluşturmaktadırlar ve sürekli olarak yeni bağlantılar kurmaktadırlar. Bu kavramsal model bilgi toplumundaki insan davranışından söz etmektedir. Sergi, sahnelenmiş bir internet imgesi niteliğindedir.



Şekil 4.4-a : Bilgi kapsülleri, Expo 2000 Hannover

Bu kavramsal model günümüzün bilgi ağının farklı bir uyarlamasıdır. İnternet ortamı, bireyler arası sınırların ortadan kalktığı ve her bireyin bilgiye en kolay şekilde ulaşabilmesini sağlayan ortak bir platformdur. Bu platform günümüzde yaygın halde kullanılan, bireylerin vazgeçemeyecekleri bir iletişim ortamı haline gelmektedir.

“Sergi, “Ağ”ı bilgisayar monitöründen kurtarır ve ona bugüne kadar hiç görülmemiş bir biçim verir. “Bilgi” sergisi biyolojik sınır sisteminin bilgi ve iletişim teknolojisinin gelecekteki bağlantısının bir modelidir. Kullanılan teknoloji canlı, eğlenceli ve şaşırtıcıdır. “Ağ” ne bir balık ağı, ne de bir düzen ilkesidir; tersine, açık bir iletişim strüktürüdür. Herkes bir diğerine bağlanabilir, her birey bütünü ortaklaşa sorumluluk taşıyan bir bileşendir. Ziyaretçiler tamamıyla etkileşimli bir çevre tarafından sarıldığından ağ, karşılıklı bir etki düzeni olarak kullanılmaktadır. “Bilgi” tematik alanı, medya ve iletişim ağı dünyasının çeşitliliğini ve yirmi yüzyıldaki yaşam duygusu olarak bilgiden inşa edilmiş dünyaya yönelimi ortaya koymaktadır” (Özer, 2000).

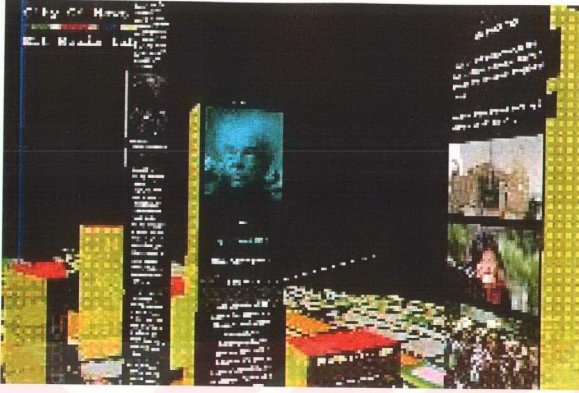
Bu bağlamda mekansal bazdaki yapay zeka çalışmalarının amacı, insanın içinde bulunduğu mimari mekanlarda, bilgiye sürekli olarak ve kolayca erişebilmesini sağlayan ortamların geliştirilmesini sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda mimari uzayın, insan ve erişilebilir dijital enformasyonlar arasında bir arayüz olarak kullanılması üzerine temellenmektedir.

Siber mekan kavramı da bu çalışmaların desteklendiği bir başka platformdur. Siber ya da reel, tüm mimarlık, kültürel doğası içerisinde bilgi ve enformasyonu şekillendirmektedir ve yaymaktadır. Her ne kadar siber mimarlık içerisinde mimari metaforların kullanımı ile bilginin organize bir biçimde yayılması söz konusu ise de, tasarımcı şu gerçeğin farkına varmalıdır; mimari elemanların anlamı ve mimari bazı özellikler geleneksel mimari anlayışa göre siber mimarlıkta biraz farklıdır. Örneğin duvar reel mimarlıkta boşluğu sınırlayan ve kendi içinde kapanabilen bir eleman olarak yer alsa da siber mimarlıkta bu, bilgi ve enformasyon yayan bir konseptte dönüşmüştür (Kaptanoğlu, 2000).

Sanal çevrede ölçek kavramını belirleyen katı ve kesin kurallar yoktur. Bunun ötesinde sanal bir çevrenin ölçeği kullanıcıya göre değiştirilebilmektedir. Büyük coğrafi düzlemden, küçük bir noktacı düzlemine şekil değiştirmeler çok kolay bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Böylece siber mekanda, her yerde ve düzlemdeki enformasyona direkt olarak ulaşım kolaylaşmaktadır.

Siber şehirler olarak tanımlanan uzayda binalar, yollar ve şehirdeki diğer tüm yüzeyler bilginin yayan oluşumlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 4.4-b). Bu çalışmaların uzantısı olarak yapay zeka sistemleri ile donatılmış akıllı oda çalışmalarından bahsedilebilir. Bu çalışmalar

özel etkileşimli sistemler ile donatılmış ve oda içerisindeki insanlarla konuşma, duyma gibi yeteneklerini kullanarak bilgi alışverişi sağlamaktadır.



Şekil 4.4-b: Siber Şehirde Enformasyon Yayan Binalar

4.5 Akıllı Oda Çalışmaları

Mimari mekanda kullanılan yapay zeka sistemleri, bilgisayarların karşısına oturup, mouse, klavye gibi araçlarla kullanabileceğimiz, bilgi kutuları olmaktan çıkıp günlük hayatımızda içinde bulunduğumuz her türlü mimari mekan içine yayılmış sistemler haline dönüştürmeye katkıda bulunmaktadır.

Bu çalışmalarındaki genel amaç yapay zeka sistemlerini günlük hayatımızda, içinde yer aldığımız her türlü mekanın içerisine yerleştirerek, bu mekan-bilgisayarları insan ile sürekli etkileşim halinde olabilen ve insanın bir başka insanla iletişim kurma yöntemlerini kullanarak etkileşime girebildiği araçlar haline getirmektir.

İnsanın dış dünya ile iletişim kurma kabiliyeti bilgisayarlara kamera, mikrofon, ses algılayıcıları gibi yapay zeka sistemlerini kullanan cihazlar sayesinde kazandırılmaktadır. Geleneksel bilgisayar sistemlerinde kullanılan ekran, mouse, klavye arayüzlerinin yerini, mimari mekanın tüm yüzeyleri ve yüzeylere gömülü araçları almaya başlamaktadır. Kullanılan sistemler insanın konuşma, duyma, görme, dokunma gibi algılarını simüle ederek, insanla etkileşebilen mekanlar yaratmaktadır. İnsanın mekan-bilgisayar etkileşimi çalışmaları,

mimari mekanı çeşitli elemanlarla çevrelenmiş bir uzay olmaktan çıkarıp; konuşan, duyan, algılayan, mimikleri tanıyan robotsu bir sisteme dönüştürmektedir. Mekan kavramı böylesine değişime uğrarken, bu mekanları tasarlayan mimarlar için de artık farklı bir perspektiften tasarıma yaklaşma zorunluluğu getirmektedir. Günümüz bilgisayar sistemlerindeki gelişmelerin mimarlık disiplinine getirdiği başlıca yenilikler etkileşim ve sanallık kavramlarıdır. Yapay zeka çalışmalarının ışık tuttuğu etkileşimli bilgisayar sistemlerinin mimari mekanda kullanımı ile birlikte mekan kavramı da geleneksel tanımını yitirmiştir. Mekan artık gerçekte var olamayan, sadece hayal ettiğimiz bir uzay bile olabilmektedir.

Mimarlıktaki bu yaklaşımlar “Siber Mekan”, “İnteraktif Mimarlık” ve bunların uzantılarıyla genişleyen çok geniş bir perspektifin mimarlığa kazandırılmasını sağlamıştır. Mimari mekan-insan etkileşiminde tüm bu mekanları kullanan, hem de bu mekanları tasarlayanlar açısından yepyeni bir mimarlık ortaya çıkmıştır.

MIT’debu konuda yapılan çalışmalarda “Star Trek” filmindeki gibi mekanlarını yaratma araştırmaları, geliştirilen iki senaryo ile karşımıza çıkmaktadır. Bu prototiplerden bir tanesi bir konferans odası, diğeri ise bir kişisel ofistir. Bu iki prototip insan-mekan etkileşimini gerçekleştirebilen iki çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır. Şimdilik bu iki çalışma kısıtlı olarak etkileşim olanağı sağlamaktadır.

Bu çalışmalardan birinde oda, olası bir kasırga durumunda oluşacak bir felakette kurtarma çalışmaları için bir “komuta merkezi” olarak hizmet vermektedir. Diğer oda ise, öğrencileri, MIT’ nin bu akıllı oda çalışmalarının yapıldığı laboratuvarın sanal ortamında bir gezintiye çıkarmaktadır [11].

Buradaki genel fikir, odadaki sistemlerin sadece gerçekten kolay kullanılabilir olması değil, aynı zamanda kullanıcıya görünmeme özelliğinin de olmasıdır. Kullanıcı, odayla klavye aracılığı ile iletişim kurmak yerine konuşarak ve işaretleyerek etkileşime imkanı bulmaktadır. MIT’ nin yapay zeka laboratuvarı yöneticisi Hovard Shrabe’in de bahsettiği gibi bu odada ne klavyeye, ne ‘mouse’a, ne de başka aletlere gerek yoktur [11].

Örneğin ‘kasırga komuta merkezi’ çalışmasında akıllı oda kullanıcının Virgin Adaları’nın haritasını sözlü komutlarla istemesine, bu adaların haritasını duvara yansıtarak cevap verir.

Coen'in akıllı odası aynı zamanda kasırgalarla ilgili geliştirilmiş bir bilgi tabanıdır ve bu odanın bilgi alanı çok daha fazla genişletilebilmektedir [11].

Odanın özellikleri, bu odayı geliştiren Michael H. Coen' in 23-25 Mart 1998' de Amerikan Yapay Zeka Birliği' nin (American Association of Artificial Intelligence) Akıllı Çevreler ile ilgili olarak düzenlediği Bahar Sempozyumunda şöyle örneklenmektedir [11].

Kullanıcı : “Bilgisayar, (durakla) uyanık kal” [Oda, sözcükleri dinlemeye başlar]

Kullanıcı : “Bana Virgin Adaları’nı göster”

Oda : “Haritayı sağ yanımızda gösteriyorum” [Oda haritayı, kullanıcıya yakın olan video ekranında gösterir]

Kullanıcı : [St. Thomas’ı işaret ederek] ”Yakından göster. Marilyn Kasırgası ne kadar uzakta?”

Oda : ”Marilyn Kasırgası ile Charlotte Amelie şehrinde bulunan St. Thomas’ ın arasındaki mesafe 145 mildir”

Kullanıcı : “En yakındaki felaket bölgesi nerede ? “[Oda, En yakındaki felaket bölgesinin yerini haritada gösterir.]”

Oda : St. Thomas felaket bölgesi ofisi, Charlotte Amelie’ nin 1 mil uzağında yer alıyor”[duraklama) Michael, yeni bir hava durumu tahmini bulunmakta. Onu görmek ister misin?”

Kullanıcı : “Evet, bana uydu fotoğraflarını göster”

Bu örnekteki gibi etkileşimler Akıllı Oda’nın içerdiği konuşma tanıma programı ve makine görüşü gibi yapay zeka teknolojileri ile sağlanmaktadır. Bu sistemler bilgi almakta, bilgi vermekte, farklı kameralar, tavan ve duvarlara gömülü diğer araçlar ile kullanıcının yerini algılamaktadırlar [11].

M. Coen’e göre bu çalışmanın en iddialı parçası aslında araştırma sistemleri olan akademik sistemleri alıp, birleştirip, çalışan bir sistem haline getirmektir. Odanın sözlü komutları duyabilmesi için, kullanıcın bir mikrofon kullanması gerekmektedir. Ancak diğer okullardaki araştırmacılar tarafından geliştirilen “Mikrofon Işını” sayesinde, oda kullanıcının vücuduna bir aygıt takılmadan da duyabilme yeteneğine sahip olabilmektedir. Araştırmacılar akıllı ofis modelinin içinde yer alacak ve aynı zamanda akıllı oda ile koordineli çalışan ileri seviyede bir yazılım için de çalışmaktadırlar [11].

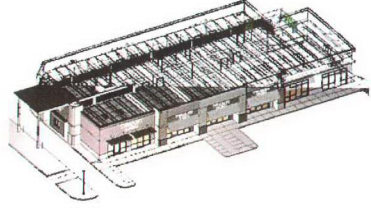
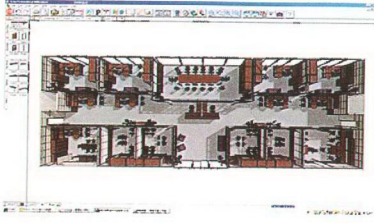
Akıllı odanın, en gelişmiş unsurlarından biri ‘konuşma tanıma’ teknolojisidir. Burada kullanılan yazılım günümüzde kullanılan yazılımlardan çok daha fazla komut tanımlama özelliğine sahiptir. Coen’in bu çalışması yapay zeka araştırma alanlarından algılama, dil, temsil, bilgi gibi pek çok alanı mimari mekan ile kompoze eden bir çalışmadır. Mimari mekanda yapay zeka teknolojileri kullanılarak geliştirilen sistemler, insan kullanıcı ile konuşma, işaretleri algılama, mekandaki yüzeyleri ve araçları bir temsil aracı olarak kullanma özellikleri ile bilgisayarlarla etkileşimin en üst düzeyindeki çalışmaları örneklemektedir [11].

4.6 Tasarımda Uzman Sistemler

Yaratıcı ya da kural-bazlı sistemlerde bilgisayar bir okulda yer alacak sınıf sayısı ve o yerdeki maksimum kullanılabilir alan gibi varlık ve sınırlamalarla ilgili enformatik bilgilerle donatılır, daha sonra tanımlanan problem kriteri ile en çok uyuşan cevabı hesaplamaktadır. Bu şekilde bu sistemler kullanılarak yeni kompozisyonlar ve tasarım alternatifleri üretilebilmektedir.

1975 senesinin başlarında bilgisayar destekli tasarım teorisyenleri George Stiny ve William J. Mitchell önce UCLA’da, daha sonra da MIT’de villa planları ve kesitleri üretmek amacı ile Andrea Palladio’nun tasarım prensiplerini kural setlerine oturtturarak formüle etmeye çalışmaktadırlar. Bu Palladion grameri, ‘odalar için kabul edilebilir ölçüler ve proporsiyonlar’, ‘odalar arası ilişkiler’, ‘bir suitin bitiş aksında pencere mi şömine mi olmalı?’ gibi kurallar içeren bir sistemdir. Bu sistemler “kural bazlı sistemler” olarak adlandırılmaktadır. Stiny ve Mitchell’in çalışmaları Yale Üniversitesi’nde sanat tarihçisi olarak görev yapan George L.Hersey’in 1992’de geliştirdiği olası ‘Palladion Villaları Programı’nın temellerini oluşturmuştur. Benzer prensipler winSABA gibi Windows için toplanmış ve bloklanmış algoritmalar içeren yazılımlarla da kullanılmaktadır (Laiserin, 2001).

WinSABA programı UCLA’da Mimarlık ve Kent Planlaması Bölümünde öğretim üyeliği yapan Robin S.Leggett tarafından geliştirilmiştir. Bu sistem sayesinde önde gelen mimarlık ofislerinin konut projeleri için yıllarca edindikleri bilgi, kolayca elde edilebilir bir bilgi haline gelmiştir. Bu programı kullanan kişiler ön-tasarım modelini kendi kendilerine yapabilir hale gelmektedirler (Laiserin, 2001).



Şekil 4.6: WinSABA Uygulaması

Yapay zeka tekniklerini kullanarak oluşturulan diğer yaratıcı problem çözücü çalışmalar; genel kurallardan yeni düzenlemeler üretmek spesifik bileşenlerden oluşan bir ön programdan konfigürasyonlar üreten kural bazlı sistemlerdir. Genelde konfigüratör olarak tanımlanan bu programlar, bir insanın optimal çözüme ulaşmasının mümkün olamayacağı; çok parçalı bir problemde, parçaları birleştiren sistemler olarak çalışmaktadırlar. Bu sistemler karşılaştırmalı çalışmalar gerektiren problemlere direkt olarak uygulanabilme özelliğine sahiptir (Laiserin, 2001).

5. ÖRNEK ÇALIŞMALAR

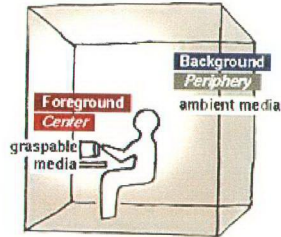
Tasarım alanındaki yapay zeka araştırmalarının yapıldığı önde gelen üniversitelerin başında Amerika'daki M.I.T. gelmektedir. Buradaki medya laboratuvarında etkileşimli tasarım araçları, mekansal bazda bilgi temsil araçları, mekan ve mekandaki donatılar bazında bilgi tabanları, akıllı oda çalışmaları, akıllı tasarım arayüzleri gibi konularda prototip bazlı çalışmalar yürütülmektedir. Bu bölümde ayrıca farklı üniversitelerin ve özel araştırma gruplarının benzer konulardaki çalışmaları da örneklerle sunulmuştur.

5.1 Dokunulabilir Bit'ler*

Dokunulabilir Bit'ler laboratuvarı Amerika'nın M.I.T. Üniversitesi'ndeki Medya Laboratuvarı'nda Hiroshi Ishii, Brygg Ullmer, James Patten, Ben Piper, Angela Chang, Antonio Pangaro ve Dan Mayres-Aminzade tarafından yürütülen bir çalışmadır. Araştırmanın amacı, insan ve bilgisayar etkileşimini ileri derecede sağlayan yeni sistemlerin geliştirilebilmesidir.

Dokunulabilir Bit'ler, kullanıcılarına Bit'leri elle kavramak ve hareket ettirmek imkanı sağlar. Kullanıcıların algı alanı içerisinde Bit'leri, günlük fiziksel objeler ve mimari yüzeylerle birleştirir. Aynı zamanda, arka plan Bit'leri olarak, insan algısı sınırları içerisindeki nesnelerin ışık, ses, rüzgar gibi araçlarla temsil edilmesini sağlar. Siber uzay ve fiziksel çevre arasında, tıpkı insanın içsel ve dışsal dünyası arasında kurduğu ilişki gibi bir ilişki kurar.

İnsanlar fiziksel çevreyi algılamak ve kullanmak için karmaşık beceriler geliştirmişlerdir. Bununla birlikte geleneksel grafik kullanıcı arayüzlerinde bu becerilerin çoğu kullanılmamaktadır. Dokunulabilir bitler, bu becerileri kurmak için fiziksel nesnelere dijital enformasyonlar vererek, bitlerin ve atomların ikili dünyasını eşleştirmeye çalışır.

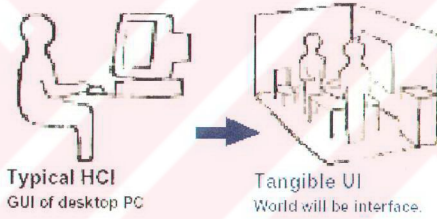


Şekil 5.1-a : Dokunulabilir Bitler Kavramsal Şeması

*. İngilizce adı olan "Tangible Bits" in Türkçe karşılığıdır.

Araştırmacılar, dijital enformasyonun dokunulabilir somut şekli olarak fiziksel objeleri, yüzeyleri ve alanları kullanacak “Dokunulabilir Kullanıcı Arayüzleri”ni tasarlamışlardır. Bu arayüzler, dokunma ve hareket duyularını kullanan artırılmış yüzeyler ve kavranabilen objelerle etkileşimleri içermektedir. Bu çalışmada ışık, ses, rüzgar hareketleri gibi medya araçları kullanılarak, arka planda enformasyon görüntüleme teknikleri geliştirilmektedir. Aynı zamanda insan algılayışının dış sınırlarındaki varlık duygusunun, dijital aracılı aktivite duyularının iletişimi ile saptanması amaçlanmaktadır.

Araştırmanın genel amacı grafik kullanıcı arayüzlerinin ‘boyalı bit’lerini, insan duyularının zenginliği ve insanın yaşamı boyunca fiziksel dünya ile etkileşerek geliştirdiği becerilerinin avantajlarını sağlayabilen ‘dokunulabilir bit’lerle değiştirmektir. Bit’leri gündelik fiziksel objeler ve mimari yüzeylerle eşleştirerek kullanıcı dikkatinin merkezinde kavrama ve kullanma imkanı vermektedir (Şekil 5.1-b).



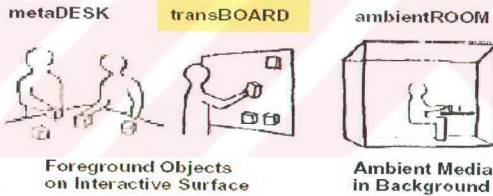
Şekil 5.1-b: Tipik İnsan-Bilgisayar Etkileşiminden,
Dokunulabilir Bitlere Geçiş

Araştırmanın temelinde insanın ‘fiziksel çevre’ ve ‘siber uzay’dan meydana gelen iki dünya arasında yaşamını sürdürdüğü esas alınmaktadır. Günümüzde, birbirine paralel ama ilişkilennmemiş bu iki dünya arasında gidip gelmeler söz konusudur. Bu proje ile kişilere hem fiziksel mekan hem de siber uzayda aynı anda bulunma imkanı verilmektedir. Projenin temel kavramları ve yaklaşımları şöyle sıralanmaktadır [3]:

1. Etkileşimli Yüzeyler: Mimari uzay içinde bulunan duvarlar, masa üstü, tavanlar, kapılar, pencereler gibi her yüzeyin, fiziksel ve sanal dünyalar arasında aktif bir arayüz olarak kullanılması
2. Bitlerin ve Atomların Eşleşmesi: Kartlar, kitaplar, modeller gibi kavranabilen gündelik fiziksel objeler vasıtası ile dijital enformasyonların görüntülenmesi
3. Çevresel Araçlar: Ses, ışık, rüzgar ve su hareketleri gibi çevresel araçların, insan algısı sınırları ve siber uzay arasında arka plan arayüzü olarak kullanılması

Dokunulabilir Bit'ler çalışmasının amacı hem siber uzay- fiziksel çevre, hem de insan aktivitelerinin ön planı-arka planı arasındaki boşluk arasında bir köprü görevi görmektir. Araştırmada üç kavramsal yaklaşım bulunmaktadır; “etkileşimli yüzeyler”, “kavranabilen fiziksel objelerle bit’lerin eşleştirilmesi” ve “çevresel araçlar”. Bu konseptler üç prototip sistemle örneklennmektedir;

1. Aşkın Masa *
2. Aktar Tahta **
3. Çevre Oda ***



Şekil 5.1-c: Dokunulabilir Bitler Projesi Prototipleri

Projenin geliştirdiği prototiplerden; metaDesk ve transBoard çalışmaları ön-plan arayüzler olarak kabul edilen, insanın dikkat sınırları içerisinde olan arayüzlerdir. Diğer prototip ambientRoom ise insan algısının dış sınırlarında yer alan algılama üzerine odaklanmıştır [3].

* İngilizce orjinal adı “metaDesk”in Türkçe karşılığıdır.

** İngilizce orjinal adı “transBoard”ın Türkçe karşılığıdır.

*** İngilizce orjinal adı “ambientRoom”un Türkçe karşılığıdır.

5.1.1 Aşkın Masa*

Aşkın Masa , yatay arka-yansıtımlı grafik yüzey, aktif lens, bir kola asılan LCD ekranı, pasif lens (şeffaf optik lens), fikonlar (fiziksel ikonlar) ve masanın üzerindeki araçlardan meydana gelmektedir (Şekil 5.1.1-b). Fiziksel objeler ve araçlar, masa içine gömülü olan optik, mekanik, ve elektromanyetik alan sensörleri ile algılanmaktadır .

Projede bir çok iki ve üç boyutlu grafik gösterimi optik, mekanik, elektromagnetik alan alıcıları yardımı ile bir takım fiziki nesneler ile bir araya getirilmektedir. Bu projenin ilk uygulaması ise “Dokunulabilir Coğrafi Mekan”dır. Bu projede “Aşkın Masa” ya sabitlenmiş aktif mercekten yansıtılan 2 boyutlu MIT kampüs haritaları yer almaktadır [3].



Şekil 5.1.1-a: Aşkın Masa



Şekil 5.1.1-b: AşkınMasa Araçları

Bu haritalara hareket eden diğer aktif mercek yardımı ile 3 boyutlu olarak bakılabilmektedir. Harita üzerinde bazı binaların, örneğin; MIT’ nin ünlü dev kubbeli merkez binası veya medya laboratuvarı gibi fiziksel ikonları ya da diğer bir deyişle ‘fikon’ları mevcuttur (Şekil 5.1.1-c). Bu fikonların yerleri ve pozisyonları değiştirilerek harita üzerindeki değişiklikleri 3 boyutlu olarak görüntülemek mümkündür .

* İngilizce orijinal adı ‘Meta Desk’tir.

‘Dokunulabilir Coğrafi Mekan’ düzeneği ile çalışılan alan üzerindeki önemli nirengilerin fikonları kullanılarak, bu bölgenin 2 boyutlu ve üç boyutlu grafik haritaları üzerinde çalışma imkanı sağlanmaktadır. Örneğin MIT’nin Büyük Kubbe* binasının fikonu elle kavranıp, aşkın masa’nın üzerine konulduğunda, masanın yüzeyindeki Büyük Kubbe fikonunun bulunduğu nokta üzerinde 2 boyutlu harita ile aynı konumda çıkışacak şekilde görüntülenir. Buna eş zamanlı olarak aktif lens bu bölgenin 3 boyutlu görünüşünü görüntülemektedir. Aktif lens hareket

ettirildikçe, kullanıcı 3 boyutlu temsilin içinde gezinti yapabilmektedir. Fikonlar, hem birer bitler deposudur, hem de haritanın kullanılabilmesi için bir arayüz vazifesi görmektedirler. Fikonların masa yüzeyinde döndürülmesi ya da kaydırılması ile hem aktif lens hem pasif lens üzerindeki görüntüler de bu değişikliklere uyumlu olarak aynı yöne doğru kayar. Kullanıcı ikinci bir fikonu masa yüzeyine yerleştirdiğinde, lensler üzerindeki harita bu fikonun bulunduğu bölgeyi görüntüler ve ona göre ölçeklenir. Kullanıcı bu iki objeyi ayrı ayrı ya da aynı anda hareket ettirerek harita üzerinde çalışabilir. Her fikon bağımsız bir kontrol mevkisi olarak çalışır. Kullanıcı objeleri iki eli ile kavrayarak aynı anda hareket ettirmelidir.



Şekil 5.1.1-c: Büyük Kubbe fikonu



Şekil 5.1.1-d: Aktif lens



Şekil 5.1.1-e: Rotasyon Sınırlamalı araç



Şekil 5.1.1-f: Pasif lens

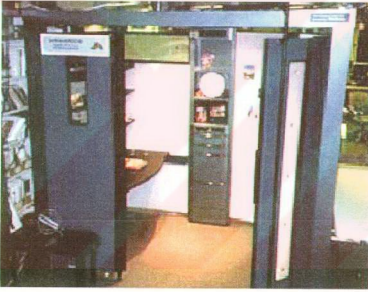
Alternatif bir çalışma olarak iki ayrı kullanıcı ele alınabilir. Her iki kullanıcının bağımsız olarak çalışabilmesi için, harita görüntüsünün eğriltilmesi ya da saptırılması gibi bir yöntem kullanılır. Bu belirsizliği çözmek için, rotasyon-sınırlamalı araçlar kullanılır. Bu araç mekanik olarak bir kaydırma çubuğu ile eşlenmiş 2 silindirden meydana gelmektedir (Şekil 5.1.1-e) [3].

* İngilizce orijinal adı ‘Great Dome’dur.

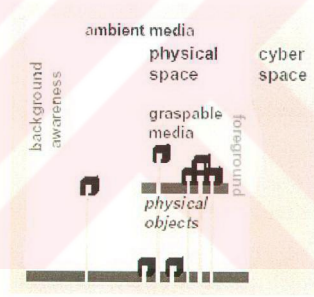
Bu araç, bağımsız rotasyonu engelleyen, ölçeklendirme ve rotasyonun farklı akslarını/doğrultularını ölçekbilen bir sistemdir. Fiziksel sınırlar içerisinde kullanılarak fikonların kaydırılması ile oluşan karşılıklı konumlanma belirsizlikleri sorunu giderilir. Kullanıcı Pasif Lens'i masanın üzerinde dolaştırarak haritadaki alanın uydu-görünüşlerini ya da gelecek / geçmiş zamandaki görüntülerini izleyebilir [3].

5.1.2 Çevre Oda*

Projede insan algısı sınırları içinde kalan bir alanda bilgi iletişiminin hangi yöntemlerle sağlanabileceği araştırılmaktadır. Bu iletişim çevreyi saran gösterim ortamlarından ışık, gölge, ses, hava ve su akımı gibi bileşenleri zenginleştirilmiş bir mimari mekanda gerçekleşmektedir. Bu proje için üretilen 'Kişisel Barınak'** odası 6x8 inch'lik tamamen çelikten üretilmiş bir kasadan meydana gelmektedir (Şekil 5.1.2-a). Mekanizmanın odanın içerisindeki hareketleri algılayabilmesi özelliği ile kullanıcı kendini bilgisayarın içinde bulur.



Şekil 5.1.2-a: Kişisel Barınak



Şekil 5.1.2-b: Çevre oda Donanımı

İnsan algısının ön planını ve arka planını birlikte çalıştırmak için tasarlanmış bir projedir. Proje insanın normal yaşantısındaki günlük etkileşimlerinde, enformasyonları iki şekilde aldığını esas almaktadır. Birinci yöntem, üzerinde odaklandığımız, dikkatimizi verdiğimiz konulardan edindiğimiz bilgilerdir. İkinci yöntem ise diğer insanlarla aynı zamanda algıladığımız, çevresel kuvvetlerden edindiğimiz bilgilerdir [3].

*İngilizce orijinal adı 'Ambient Room' un Türkçe karşılığıdır.

**İngilizce orijinal adı 'Personal Harbour' ın Türkçe karşılığıdır.

Çevre odada kullanılan fikonlar, enformasyon kaynakları ve giderleri bağlamında elle tutulabilecek bir arayüz ve depo vazifesi görmektedir.

“Aktif Duvar Kağıdı” olarak tanımlanan ve oda içerisinde başka kişilerin olup olmadığını gösteren bir sistem geliştirilmiştir. Elektrikli alan sensörleri, oda içerisindeki insan aktivitelerinin seviyesini ölçmek için kullanılır. Bu aktivite düzeyi, oda içerisinde yer alan duvarlardan birinin üzerine yansıtılan ışıldayan beneklerle temsil edilmektedir. Oda içerisindeki aktivite düşük olduğunda, bu noktaların hareketleri minimumda olurken, aktivite arttıkça noktaların hareketleri de artar. Bu da oda içerisindeki farklı herhangi bir noktadaki aktivitelerin görsel olarak görüntülenebilmesini sağlamaktadır. Çevre oda çalışmasının ‘Saydam Tahta’, ‘Hayaletsi Oluş ve ‘Çevreleyen Donatılar’ isimli 3 uygulama modeli bulunmaktadır [3].

5.1.2.1 Saydam Tahta*

Saydam tahta, coğrafi yayılmış paylaşımlı çizim aktivitesi için çok kullanıcı mekan ile paylaşımlı çizim alanının görünmez bir şekilde entegrasyonu için tasarlanmıştır. Bu çalışma, pasif bir mimari eleman olan duvarların, gerçek ve sanal dünyaların entegrasyonunu yaygın hale getirecek bir öge olarak kullanması fikrini doğurmuştur. Saydam tahta çalışması mimari mekandaki duvarlar, tavan, pencereler, kapılar ve masa üstleri gibi yüzeyleri aktif yüzeyler haline getirerek, insanların hem gerçek, hem de sanal ortamlarla etkileşime girebilmesine imkan vermektedir. Projede günlük objelerin de etkileşimli hale getirilmesi için geliştirilen prototipler bulunmaktadır [3].

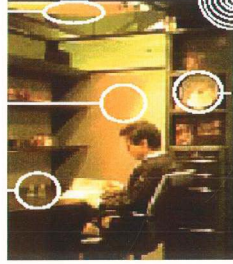


Şekil 5.1.2.1: Saydam Tahta

*İngilizce orijinal adı ‘Clear Board’un Türkçe karşılığıdır.

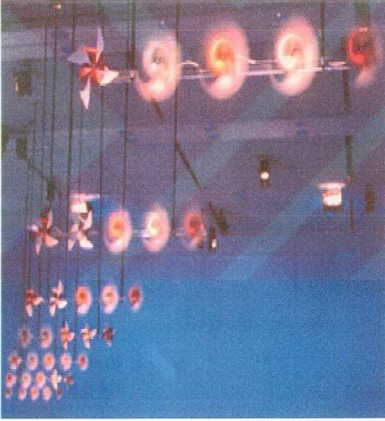
5.1.2.2 Hayaletsi Oluş*

Bu projede kişinin varoluşunun temsili ve içinde bulunduğu fiziksel çevre arasındaki ortaklığı araştırılmaktadır. Hayaletsi oluş ortamında bulunan insanın, odadaki fiziksel objeler ya da kişilerin birbirleri ile olan aktivite yoğunluğu, mekan tarafından ortam ışığı, ses, hava akımı veya su hareketi gibi değişkenler ile temsil edilir [3].



Şekil 5.1.2.2: Hayaletsi Oluş Ortamı

5.1.2.3 Çevreleyen Donatılar **



Şekil 5.1.2.3: Rüzgar Gülleri

Çevre Oda içerisinde yer alan fiziksel eşyaların, çevresel algı bağlamında bir kontrol aracı olarak kullanıldığı bir projedir. Amaç mimari mekanda temsil edilecek geçici bir bilgiyi, estetik olarak ifade eden objelerin geliştirilmesidir. Bu bağlamda tasarlanan rüzgar güllerinin fonksiyonları; doğal rüzgar hareketinin ölçülmesi ya da web sitesi ziyaretçi sayısı takibi gibi değerlerin ölçülmesi ve fiziksel olarak temsilidir [3].

*İngilizce orijinal adı 'Ghostly Presence'un Türkçe karşılığıdır.

**İngilizce orijinal adı 'Ambient Fixtures'un Türkçe karşılığıdır.

5.1.3 Aktar Tahta *

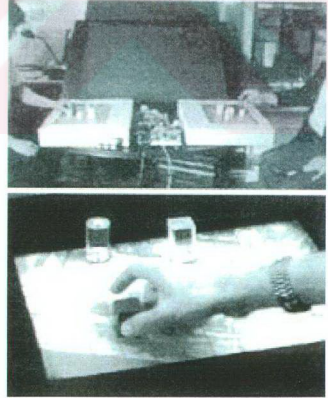


Şekil 5.1.3: Aktar Tahta

Bir çeşit beyaz tahta gibi görev yapan elektronik olarak geliştirilmiş bir modelin gelecekte duvar olarak kullanılması üzerine kurulu bir çalışmadır. Ağ üzerinden ulaşımı da destekleyecek olan bu projede, bağlı kullanıcılar çizim sürecini internetten ya da “Çevre Oda” da bulunan ve çevreyi saran gösterim elemanları yardımı ile eşzamanlı olarak izleyebilme imkanı bulacaklardır. Fiziksel dünyadan bilgileri toplayarak, bu detayı bitlere dönüştüren ve siber uzaya yayan etkileşimli bir yüzeydir. Sistem fiziksel dünyadaki bir takım verileri, siber uzaya aktarmak için çalışan tek yönlü bir filtre görevi görür [3].

5.1.4 Fiziksel Mekan Masası**

Dokunulabilir ortam elemanları kullanılarak gerçekleştirilebilen ortak tasarım platformudur. Bu platformda birbirinden bağımsız olan zenginleştirilmiş masa ortamının üzerinde bulunan objelerin kullanıcıları tarafından fiziksel olarak senkronize edilmesi söz konusudur. Bu sayede birbirinden uzakta bulunan kullanıcılar ortak paylaşılan bir fiziksel mekân birlikteliğine kullanabileceklerdir [3].



Şekil 5.1.4: Fiziksel Mekan Masası

* İngilizce orjinal adı “Trans Board”ın Türkçe karşılığıdır.

** İngilizce orjinal adı “Physical Space Bench”in Türkçe karşılığıdır.

5.2 Parlak Oda ve G/Ç Ampulü *

G/Ç Ampulü ve Parlak Oda, mimari uzayın dönüştürülmesi ile tüm yüzeylerin görsel enformasyonları toplama ve görüntüleme yeteneklerinin mümkün kılındığı çalışmalardan biridir. Projenin amacı mimari mekandaki tüm yüzeyleri bilgi sergilenebilecek ve toplanabilecek yüzeylere dönüştürmektir [3].

G / Ç Ampulü , sıradan ışık ampullerinin kavramsal evrimleridir. Sistem sadece yüksek çözünürlüklü enformasyonların yüzeye yansıtılmasını sağlamaz aynı zamanda üzerine yansıtıldığı bölgenin canlı video görüntülerini eş zamanlı olarak kaydeder. G/Ç ampulleri oda içerisinde dijital enformasyonları yansıtır ve toplar.



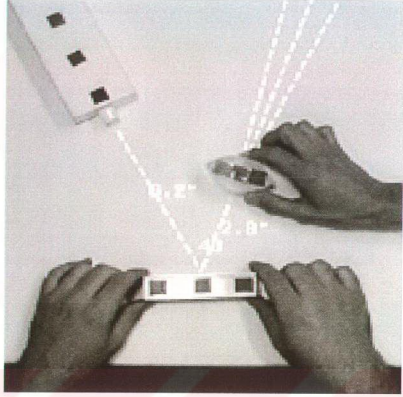
Şekil 5.2-a: Parlak Oda ve G/Ç Ampulleri

Parlak Oda ; bilinen her konumun en az bir G / Ç Ampulü ile işlenmesi için yeterli sayıda koordinasyonlu G / Ç Ampulleri ile çevrelenmiş bir uzaydan meydana gelmektedir. G / Ç Ampulünün yeteneklerini göstererek tanıtmak için iki geniş uygulama yapılmıştır ; ‘Parıldayan Işık’ ve ‘Urp’ [11].

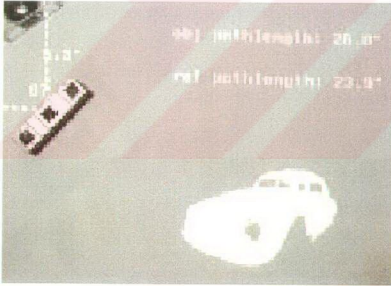
* İngilizce orijinal adı “Luminous Room and I/O Bulb”ın Türkçe karşılığıdır.

5.2.1 Parıldayan Işık*

Parıldayan Işık, içinde lazerler, aynalar, lensler ve pekçok benzer modelin kullanıldığı, yansıtan, ışık ışınlarını kıran, genel amaçlı optik bir simulatördür. Bu optik araçlar sayesinde, G/Ç ampullerinden yansıtılan ışık hüzmeleri çalışma alanı içerisinde yayılabilir. Kullanılan aynalar ışığı yansıtırken, lensler ışık hüzmelerinin dağılmasını sağlar. Film kaydediciler ise gelen ışığı toplamaktadır (Şekil 5.2.1).



Şekil 5.2.1-a: Sistemde kullanılan ayna ve lens



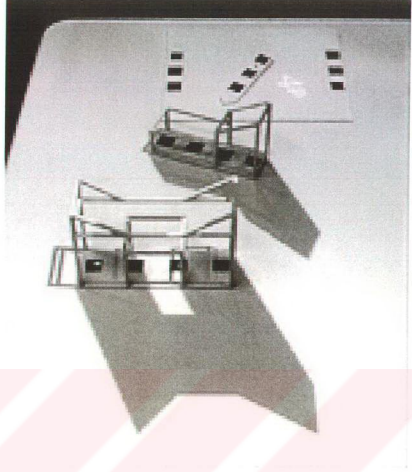
Şekil 5.2.1-b: Holografik gösterim

Parıldayan ışık düzleminde yapılan ölçümler çeşitli holografik imgelerle masa yüzeyinde görüntülenmektedir. Bu sayede elde edilen bilgi temsil edilmiş olmaktadır (Şekil 5.2.1-b) [3].

* İngilizce orjinal adı "Illuminating Light"ın Türkçe karşılığıdır.

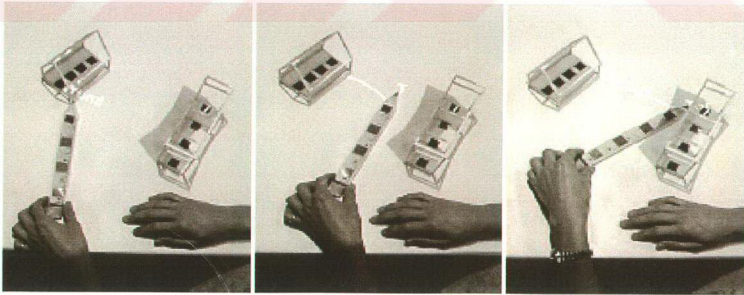
5.2.2 Urp*

Parlak ışık çalışmalarında elde edilen sonuçlar doğrultusunda, kentsel tasarım ve planlama alanlarında kullanılabilecek bir model yaratılması çalışmalarında geliştirilen bir prototiptir. Bu çalışma aynı zamanda, mimari modellere direkt olarak elle idare etme imkanı sağladığından, özel bir simulasyon ortamı oluşturmaktadır. Burada her bina modeli bir optik araç görevi görmektedir. Bu sayede binaların gerçek hayattaki davranışlarının simüle edilmesi mümkün olmaktadır. Bina modellerinin değişik açılardan gölge izdüşümleri hesaplanabilmektedir.



Şekil 5.2.2-a: Modellerin gölge izdüşümlerinin hesaplanması

Sistemde binalar arası mesafelerin ölçülmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Düzlemde bina modellerinin yerleri değiştiği sürece, binalar arası ölçümler de sürekli olarak yenilenmektedir (Şekil 5.2.2-b).

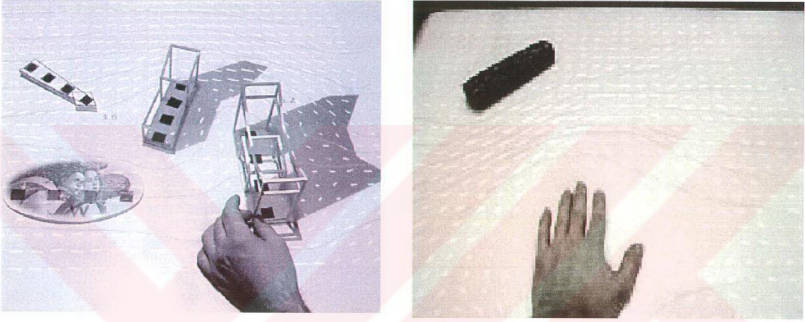


Şekil 5.2.2-b: Bina modelleri arası mesafelerin ölçümü

* İngilizce orjinal adı "Urban Planning" in Türkçe karşılığıdır.

Aynı zamanda, güneş ışınlarının binaların cam yüzeylerinden, diğer binalara ya da araç yollarına yansımaları hesaplanarak, komşu binalardaki veya araç yolunda direksiyon başındaki insanların rahatsız olmayacakları bir modelin geliştirilmesi için ölçümler yapılabilmektedir.

Sistemde kullanılan rüzgar simülatörü sayesinde, değişik doğrultulardaki hava akışı gözlemlene ve binaların bu akışı engelleyip engellemediğini test etme imkanı bulunmaktadır (Şekil 5.2.2-c).



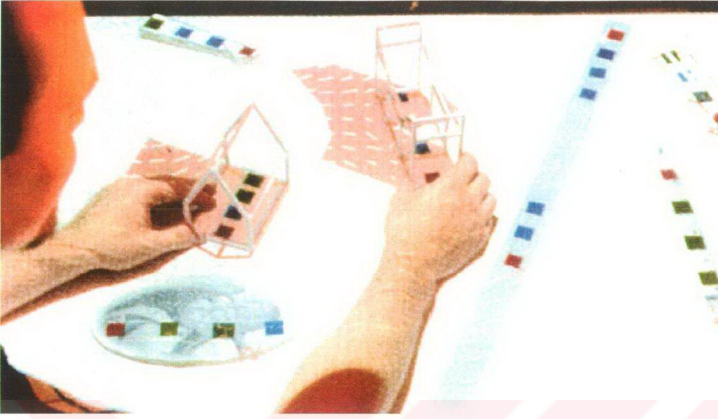
Şekil 5.2.2-c: Rüzgar ve hava akımı simülasyonu

Geliştirilen bu sistem, kent planlaması ve mimarlık alanlarında tasarımcılara, tasarımlarının ışık, hava akışı, rüzgar, gölge gibi değişken fiziki koşullar altındaki davranışlarının simüle edilebilmesini sağlamaktadır ve bu şekilde tasarımlarının gerçek hayattaki koşullara göre önceden deneme imkanı vermektedir [3].

5.2.3 Furp (Şehir Planlamanın Geleceği Projesi)*

Bu proje “Parlak Oda”nın en geniş kapsamlı uygulamalarından biridir. Furp, “G/Ç Ampulü” kullanılarak basit mimari modellerle gölge izi çalışmaları, binaların farklı yerleşimine göre yaya seviyesi rüzgar şablonlarının gözlemlenip test edilmesine, cam cephelerin araziye yansımalarının görselleştirilmesi gibi çalışmaların yürütüldüğü bir kentsel planlama düzlemi olarak tasarlanmıştır [3].

* İngilizce orijinal adı “Future of Urban Planning”in Türkçe karşılığıdır.



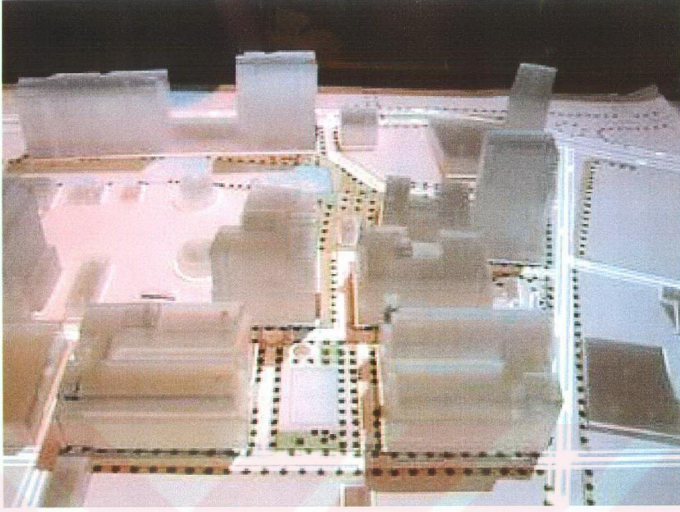
Şekil 5.2.3: Kentsel Ölçümler

5.2.4 Kentsel Simülasyon*

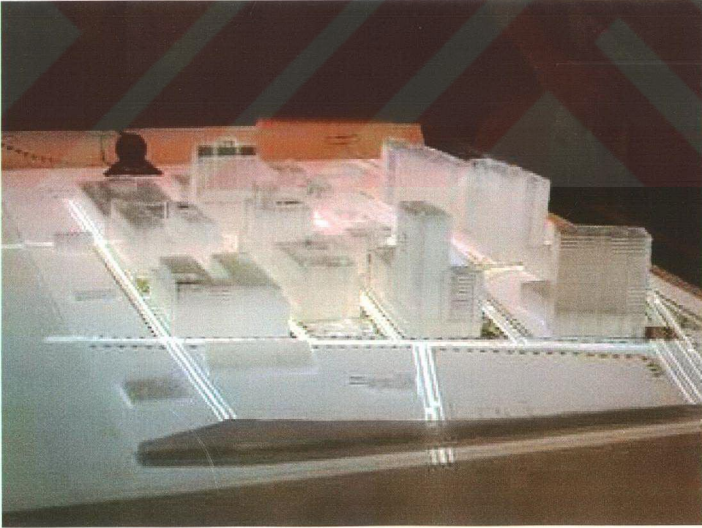
Şehir planlamasının geleceği projesi Parlak Oda projesinin ilk basamağı olarak ele alınabilir. Şehir planlaması öğreniminde, bu planlamanın her aşamasının nedenlerini aktarması açısından faydalıdır. Çalışma “Urp” isimli sistemi bir derslik bağlamında; devam eden çalışmalara ve bağımsız çalışmalara, rahat ve kolay çalışma imkanı veren bir araca dönüştürebilmeyi amaçlamaktadır.

İşıldayan oda çalışmalarının altındaki ışıldayan – dokunulabilir etkileşim tekniklerinden etkilenen / etkilenmeyen model ve bağlamlar üzerinde deneylerle çalışma imkanı tanımaktadır. Doğal ve kültürel sistemler bağlamında bireysel sitelerin planlanması ve değerlendirilmesini sağlayan bir dizi pratik ve teorik konuya hitap eden bir çalışmadır. Özellikle öğrencilere gelişen bir kentin geçirdiği evrelerin sürecini gösterebilme açısından önemli bir araçtır [3].

* İngilizce orjinal adı “Urban Simulation”in Türkçe karşılığıdır.



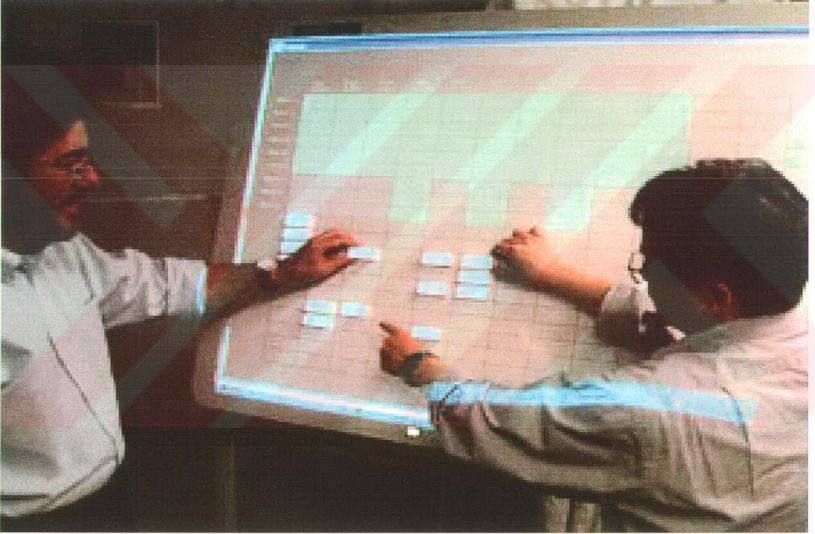
Şekil 5.2.4-a : Kentsel Simülasyon Düzlemi, (1)



Şekil 5.2.4-b: Kentsel Simülasyon Düzlemi, (2)

5.3 Duyarlı Tahta *

Duyarlı Tahta soyut enformasyon bilgilerini kullanmak için geliştirilmiş bir arayüzdür. Kullanıcı ızgara sistemle bölünmüş bir ekran üzerinde küçük manyetik butonları düzenli bir şekilde yerleştirir. Burada her buton bir mesaj, bir dosya, bir kitap, bir alıntı, bir sunuş, bir slayt, bir film karesi ya da bir gazete makalesi gibi bir bilgi parçasını temsil etmektedir. Kullanıcı fiziksel olarak manyetik butonu kullandığında bu manyetik butonun temsil ettiği dijital enformasyon tahta üzerine yansıtılır. Bu sistemde emirleri uygulamak ya da ek bilgiler istemek için özel manyetik butonlar ayrıca kullanılabilir.



Şekil 5.3: Duyarlı Tahta

Bu çalışmayı yürüten ekibin amacı doğal, akışkan, düzenli, iki elle, çok kişiyle etkileşimli gibi fiziksel kullanımların yararlarını bilgisayar artışından sağlayacağımız etkileşimli komutlar, işlevler, sorular, çalışmalar, bilgi alış veriş ve uzaktan işbirliği gibi faydalarla birleştirmektir.

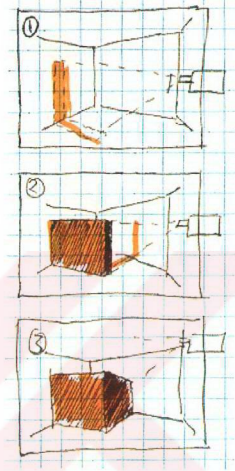
* İngilizce orjinal adı "Sense Board"’un Türkçe karşılığıdır.

Bu çalışma kendine özgü fiziksel gösterimleri olmayan, düzenleme, gruplama ve işletim enformasyonlarının gerektiği işlerde etkili olmaktadır [3].

5.4 CAD-CAST

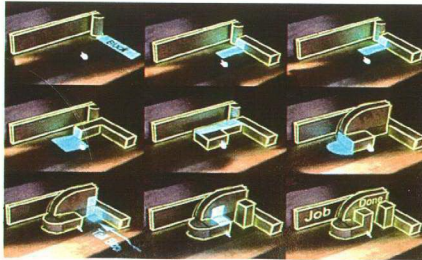
CAD-CAST, üzerinde çalışılan proje ile ilgili bilgileri 3 boyutlu bir çalışma alanının üzerine yansıtmak için oluşturulmuş bir sistemdir. Kullanıcılara, 3 boyutlu strüktürleri daha etkili ve daha doğru bir şekilde kurgulamaları için destek verir.

Bu çalışma, genel yapay zeka çalışmalarına iki yönden hizmet etmektedir. Bunlar “bilginin temsili” ve “işbirlikçi çalışmalar”dır. Sistem özellikle ortak bir işi farklı yerlerden yürüten tasarım ekibi - uygulama ekibi gibi ekipler arasında koordinasyonu sağlaması ile uzman bir sistem özelliği göstermektedir. Tasarım ekipleri tarafından hazırlanan uygulama detayları, şantiye ortamında o detayın uygulanacağı yere özel sistemlerle yansıtılması ile şantiyedeki ekiplere aktarılmaktadır (Şekil 5.4-a) [3].



Şekil 5.4-a: Cad-cast çalışma Sistemi

Bu çalışmanın uygulama deneylerinden birinde, basit bir bina parçasını temsil eden ahşap bloklar, başka bir noktadaki tasarımcının komutları bu sistemle deney alanına aktarılmaktadır. Bu sayede çalışma alanına inşa sırası ile aktarılan bilgilerle, tasarım yavaş yavaş ortaya çıkmaktadır (Şekil 5.4-b).



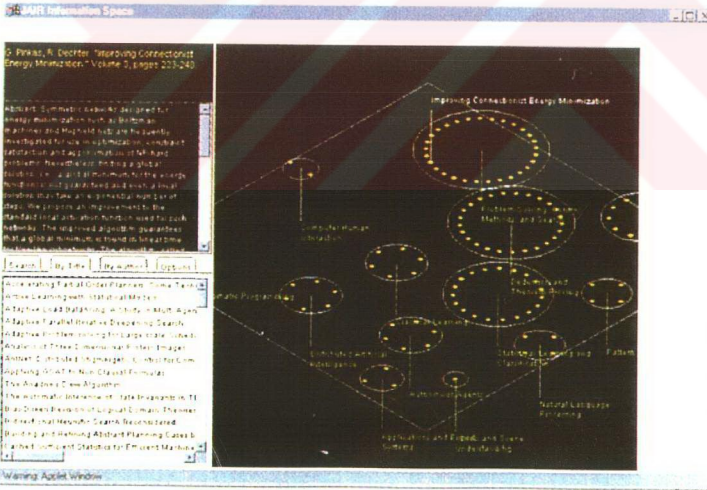
Şekil 5.4-b: 3-Boyutlu Çalışma Düzlemi

5.5 JAIR Enformasyon Mekanı*

MIT yapay zeka laboratuvarı altında yürütülen ‘Yapay Zeka Araştırmaları Dergisi’nin mekansal bağlamda temsile yönelik alt çalışma alanlarından biridir. Projede amaç bilgiye mekan ve mekansal ilişkiler bağlamında temsil edilen bir yapı üzerinden ulaşmaktır. Araştırmada enformasyon mekanlarının tasarım sürecinde, tasarımcının uyması gereken bazı kurallar şöyle tanımlanmaktadır:

- Mekanın hem yaratımı hem de sürdürülebilmesi için maliyetlerin hesaplanması,
- Tekrar kullanılabilir mekanlar tasarlamaya çalışılması
- Kullanıcılarla iletişim kurulması
- Çoklu arama özelliğini desteklemesi.

Mekanlar, bilgiye ulaşmaya çalışan kişilerin bu ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilmektedir. Bu bağlamda mekan insana ilgi duyduğu konularda çeşitli bilimsel yazılar bulma ve bu yazıları hafızasına kaydetme gibi özellikler ile destek sağlamaktadır.



Şekil 5.5: Jair Enformasyon Mekanı

* İngilizce orijinal adı “JAIR Information Space”in Türkçe karşılığıdır.

Yapay Zeka Araştırmaları Dergisi arşivinin bilgi mekanı olarak tasarlanan ‘JAIR-mekânı’nda bilgiler sarı karelerle temsil edilir (Şekil 5.5). Mekandaki her sarı kare arşivdeki bir makaleyi temsil etmektedir ve şu kurallara göre sınıflandırılmaktadır:

- Aynı kategoride olan makaleler bir çember içinde yan yana yer alır,
- Birbirine benzer veya yakın kategorilerin çemberleri mekan içerisinde de birbirlerine yakın konumda bulunmaktadır.

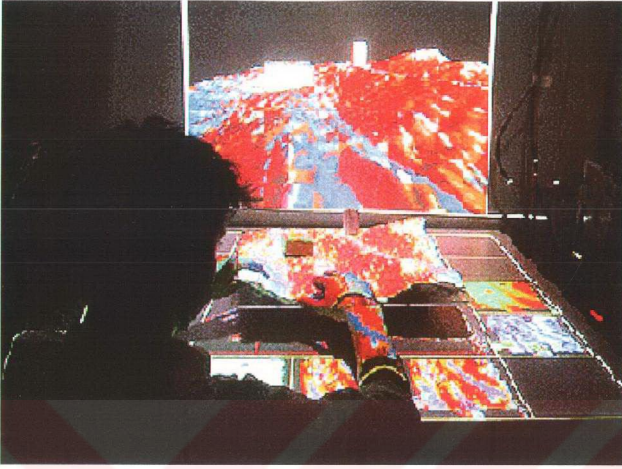
Bu temsil biçimi sayesinde tüm makaleler arası bir ilişki şemasını mekansal olarak özümsemek ve bu mekan içinde hareket ederek bilgiye ulaşmak mümkün olabilmektedir [9].

5.6 Işıldayan Kil*

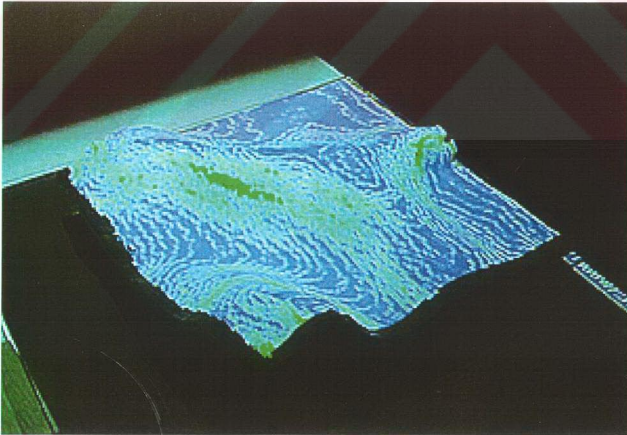
Bu arayüz kullanıcıları, uzamsal modeller kullanmadan keşif ve araştırma imkanı sağlamaktadır. Bu platformu kullanarak, peyzaj mimarlığının ilgi alanı içerisindeki birçok bilgiye ulaşılır.

Peyzaj modelleri, içinde ince tüpler bulunan kilden yapılmış bir destek ile oluşturulur. Lazer tarayıcı kullanarak, 3 boyutlu geometrik modeller bilgisayar tarafından elde edilir. Bu enformatik simülasyonlardan üzerinde çalışılan bölgenin, gölge atma, toprak kayması, görüş uzaklığı ve bu alanı dolaşma süresi gibi hesaplar yapılabilmektedir. Hesaplanan sonuçlar, model üstünde görüntülenir. Bu şekilde bu alanla ilgili bilgilerin görüntülediği üç boyutlu bir modelde çalışma imkanı doğar. Bu şekilde fiziksel etkileşim ile sağlanan avantajların grafik görüntülerin dinamik özellikleri ile kombinasyonu olanaklı hale gelmektedir [3].

* İngilizce orijinal adı “Illuminating Clay”in Türkçe karşılığıdır.

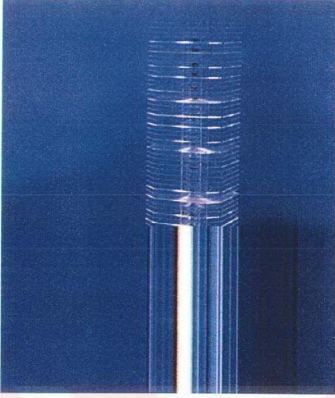


Şekil 5.6-a: Işıldayan Kil

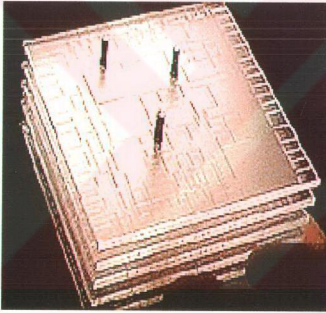


Şekil 5.6-b: Kil Yüzeyi

5.7 Strata



Şekil 5.7-a: Strata



Şekil 5.7-b: Strata Yüzeyi



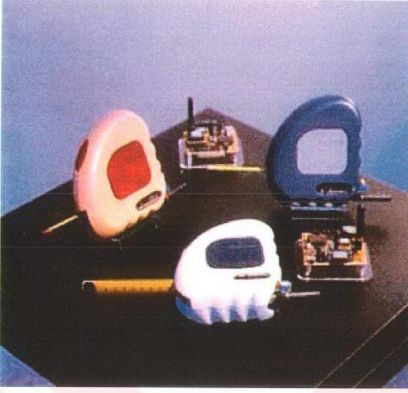
Şekil 5.7-c: Strata Modelinde Simgesel Butonlar ve Zaman Çarkı

Elektronik olarak zenginleştirilmiş çok katmanlı pleksiglas mimari maket sistemidir. Model seffaf akrilik katmanlardan oluşmaktadır. Her katman binanın bir katını temsil etmektedir (Şekil 5.7-a). Strata'nın amacı binanın tesisat, elektrik ve su tüketimi, sıcaklık değişimleri, ağ ilişkileri gibi tüm altyapı bilgilerinin görsel olarak temsil edilmesi ve bu sistemlerde olabilecek arızaların veya verilecek operasyonel komutların maket üzerinde fiziksel olarak müdahale edilerek kontrol edilmesidir.

Kullanılan simgesel butonlar ve zaman çarkı modelin etkileşimli çalışma alanı haline gelmesini sağlamaktadır. Her buton binanın altyapı aktivitelerinden birinin 24 saatlik zaman dilimi içerisindeki verilerini barındırmaktadır. Bu veriler başka bir yerdeki ekrana aktarılmadan, model katmanlarındaki ışık haritaları ile modelin kendi üzerinde görüntülenmektedir (Şekil 5.7-b). Bu ışık şablonlarındaki renk değişimleri ve ışığın yön değiştirmesi gibi özellikleri ile farklı bilgiler temsil edilmektedir.

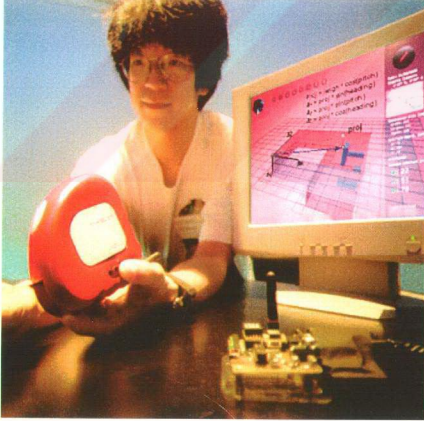
Binanın istenen zaman dilimindeki verilerinin görüntülenebilmesi için zaman çarkının o zamanı temsil eden bölümüne ilgili butonu yerleştirmek yeterli olmaktadır (Şekil 5.7-c) [3].

5.8 HandSCAPE



Şekil 5.8: HandSCAPE

5.9 GeoSCAPE



Şekil 5.9: GeoSCAPE

Alan ölçümü ve rölovesi için geliştirilen bir modeldir. Bu projede, bir şerit-metreye entegre edilmiş vektörel ve doğrultulu hassas ölçüm sistemi sayesinde, yapılan her ölçüm, üçüncü boyutta ilgili vektör bilgisi ile birlikte uzaktaki bir bilgisayar sistemine kablosuz ve eşzamanlı olarak aktarılabilmektedir (Şekil 5.8) [3].

GeoScape ‘Hand Scape’e bağlı olarak geliştirilmiş bir diğer modeldir. Bu proje sayesinde “Hand Scape” ile eşzamanlı olarak bilgisayar ortamında çıkartılan 3 boyutlu arkeolojik rölöveler, GPS adı verileri ile de ilişkilendirilerek bir veri tabanına aktarılabilmektedir. Bu bilgiler daha sonra kazı sırasında grafik temsil olarak rekonstrüksiyona yardım amacı ile kullanılmaktadır (Şekil 5.9) [3].

5.10 HAL: Akıllı Oda

HAL, çevresindeki dünyada gelişen günlük olaylara katılım ve gözlem için geliştirilmiş, bunu mekan içerisine gömülü bilgisayar sistemlerini kullanarak sağlayan yüksek etkileşimli bir çevresel mekanizmadır.

Bu proje, MIT Yapay Zeka laboratuvarının “Akıllı Oda” projesinin bir yan çalışmasıdır. HAL; insanlarla doğal olarak etkileşime girebilmek için gözler yerine kameralar, kulaklar yerine mikrofonlar, görtüş, konuşma, ve mimik tanıma sistemleri kullanmaktadır. Bu çalışmanın hedefi, günümüzdeki bilgisayar kullanımını daha üst bir seviyeye taşımaktır. Bilgisayarı bir kelime-işlemci ya da bir e-mail aracı olarak görmenin ötesine geçip, yapay zeka sistemi ile geliştirilmiş mekanizmaları mimari mekanlar içerisine gömerek, insanların diğer insanlarla kurdukları etkileşim yollarını, bilgisayarlarla da kurmasını sağlamaktır. Bunu yaparken de konuşma, mimik, hareket, etki ve bağlam gibi özellikleri kullanılmaktadır.

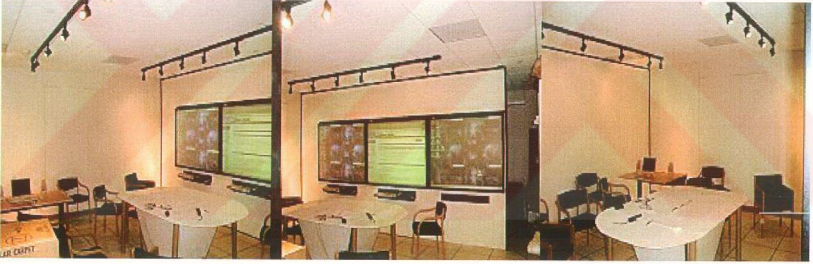


Şekil 5.10-a: HAL Akıllı Oda'nın işleyiş şeması

“HAL: Akıllı Oda” ismini 2001: bir Uzay Macerası filminin kahramanı yapay zeka karakterlerinden almıştır. Filmin kahramanı HAL, tıpkı akıllı oda projesindeki gibi konuşabilen, konuşulana duyup anlayabilen bir sistemdir; ancak önemli bir farkı vardır; filmdeki yapay zeka kahramanı aynı zamanda hisleri olan insansı bir bilgisayardı. Filmdeki gibi duyguları olan bir bilgisayarı yaratmak bugün için mümkün görünmese de, bu tip çevresel mekanizmaların etkileşim alanları içerisinde bulunan insanların duyguları ile ilgili algılama sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır [11].



Şekil 5.10-b: HAL Akıllı Oda



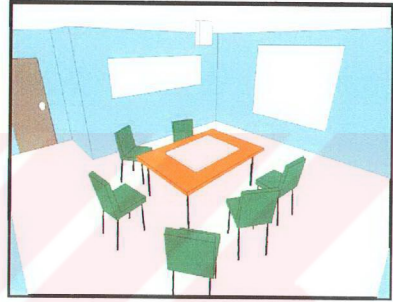
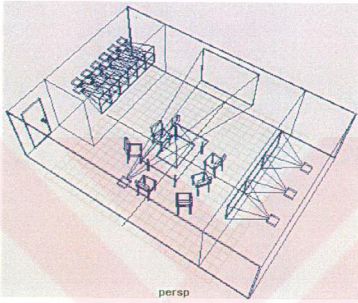
Şekil 5.10-c: Akıllı odanın değişik açılardan görünüşleri

5.11 Akıllı Odalar Projesi *

Akıllı odalar olarak tanımladığımız mekanlar, kameralar ve mikrofonlarla donatılmış, bu cihazlarla kaydedilen verileri yakındaki bir ağ'a aktaran sistemlerin bulunduğu mekanlardır.

* İngilizce orjinal adı "Smart Rooms"ın Türkçe karşılığıdır.

Bir mekan içerisinde toplanan bu cihazlarla, o mekan içerisindeki kişinin varlığını algılayan, ne yaptığını, ne söylediğini anlayabilen ve aynı şekilde o kişi ile etkileşime girebilen zeka sahibi bir sistemin yaratılması hedeflenmiştir. Sistemin bir mekana yayılması ile kişinin klasik yöntemde kullanmak zorunda olduğu klavye, mouse, monitör gibi araçlar ortadan kaldırılarak, insan-bilgisayar etkileşimine farklı bir yaklaşım getirilmesi amaçlanmıştır. Kişi, diğer insanlarla gerçekleştirdiği konuşma, mimik, duyma gibi fonksiyonları kullanarak bu mekandaki sistemle iletişim kurar.



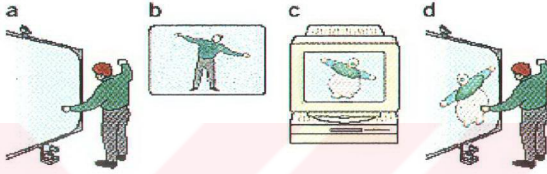
Şekil 5.11: Akıllı Oda donanımı ve görünüşü

Akıllı odalar çalışmasının ilk örneği 1991 senesinde, MIT’de Alex Pentland, Patterne Maes, Trevor Darrell ve Bruce Blumberg tarafından gerçekleştirilmiştir. Şu anda bu çalışmanın üç örneği Boston’da, bir örneği Japonya’da, bir örneği ise İngiltere’de bulunmaktadır. Odaların tümü birbirleri ile telefon hattı ile bağlanmış durumdadır.

Bu odadaki tüm sistemler “Maksimum Benzerlik Analizi” olarak tanımlanan metotla çalışmaktadır. Bilgisayarlar dışarıdaki modellerden aldıkları enformasyonu kendi hafızasındaki mevcut verilerle karşılaştırır. Girdi olarak alınan her modelin bilgisi, hafızadaki modellerin bu girdi ile en çok uyumlu olanı ile eşleştirilir. Bu tür karşılaştırmalı yöntemler sayesinde ‘akıllı oda’ kullanıcılarının ‘kim olduğu’ ve ‘ne istedikleri’ gibi sorulara cevap verebilme yeteneğine sahip olmaktadır. Akıllı oda kişinin ne yaptığı gibi benzer diğer bilgileri cevaplayabilmek için öncelikle orada bulunan kişinin varlığını algılayabilmelidir. Bu sorunu çözmek için araştırma ekibi “Pfinder” adlı sistemi geliştirmişlerdir [10].

5.11.1 Pfinder*

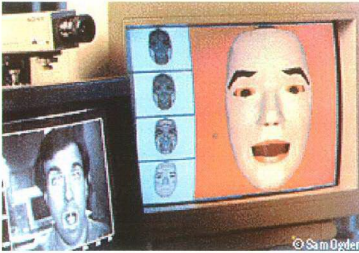
Bu sistem akıllı oda içerisinde bulunan kişinin hareketlerini takip eder. Odadaki bir kamera kişinin hareketlerini kaydeder (a) ve bu enformasyonu bilgisayara aktarır (b). Daha sonra kişiyi tulum şeklindeki formlarla temsil edilen bir modele dönüştürür (c). Her tulum kafa, gövde, el, ayak ve bacakları temsil eder. Sonraki aşamada sistem bu modeli sanal bir ortama aktarır. Kişi artık kendisinin sanal modeli ile etkileşime girebilmektedir (d) (Şekil 5.11.1) [10].



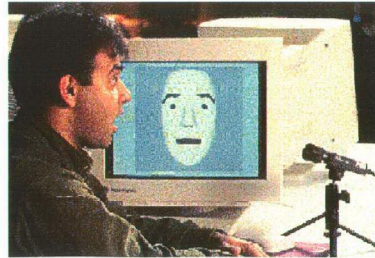
Şekil 5.11.1: 'Pfinder' çalışma aşamaları

5.11.2 Yüz İfadelerinin Tanımlanması

İnsanın şaşırmış, kızgın, bıkkın, mutlu, üzgün gibi ifadelerini algılayabilen ve tanımlayabilen bir sistemdir. Sistemin geliştiricisi İrfan A. Esse'dir. Esse bu sistemi yaratabilmek için biokimya verilerini kullanarak gülümseme, kaşlarını çatma gibi yüz ifadelerinin altında yüzdeki farklı doku katmanlarının nasıl değiştiğini tespit etmiştir. Sistem bir kamera kullanarak kişinin anlık ifadelerini yakalar. Bu ifadeler ile eşleşen animasyonlar ekranda görüntülenir (Şekil 5.11.2-a) [10].



Şekil 5.11.2-a: Yüz ifadelerini tanımlayabilen düzenek

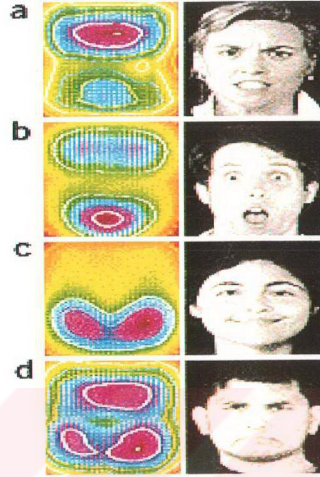


Şekil 5.11.2-b: Yüz ifadelerinin tanımlanması

5.11.3 Hareketli Enerji Haritası

İnsan yüz ifadelerini algılayabilen bir diğer mekanizmadır. Sistemde kullanılan “Hareket Enerjisi Haritası” insanın yüzündeki en çok hareket eden bölgeyi sıcak renklerle temsil eder. Bu şekilde belirli yüz ifadeleri için tipik renk şablonları hazırlar.

Örneğin kişi kızgın olduğunda yüzünde en fazla bükülen yer alnıdır (a). Şaşırmış bir ifade en çok kaşlar ve ağızda şekillenir (b). Mutluluk anında ağız ile ifade edilir (c). Bıkınlık ifadesi ise yüzün tamamına yayılan bir mimikle iletilir (Şekil 5.11.3) [10].



Şekil 5.11.3: Hareketli Enerji Haritası

5.12 Mimarın Ortağı*

Bu prototip sistem mimari tasarımın ilk aşamalarında, özellikle tasarımcının tecrübeye bağlı temsil ve sorgulamalarının forma dönüştüğü yerlerde ona destek vermek için geliştirilmiştir. Formdan yola çıkmak yerine, çoğu mimarın tasarımlarını kullanıma yönelik kaygılar ile şekillendirdikleri fikrine dayanarak tasarlanmış bir sistemdir.

TAC’ın yapay zekası şu şekilde çalışmaktadır; TAC yeni tasarıma devam etmeden önce var olan bir eskiz üzerine öneriler yaparken, hem alan-bağımlı, hem de genel tasarım bilgisini kullanmaktadır. Bunu mekansal öneriler, hacimleri küçültme ya da çakışmalara karşı öneriler getirme şeklinde yapmaktadır. Alan-bağımlı birikimin içeriğini, tecrübe ile elde edilen mekansal kalitelerin gösterimi, bu kalitelerin nasıl ölçüleceği, azaltma ya da artırma yapılabileceği gibi bileşenler oluşturmaktadır. Diğer yandan düzen, bu düzenin vektörel ilişkilerini kıyaslayan matematik ve geometrik rutinlerden oluşan çok gelişmiş bir kütüphane TAC’ın genel tasarım birikimini meydana getirmektedir.

* İngilizce orjinal adı “The Architects Collaborator”un Türkçe karşılığıdır.

Örneğin kişinin zihninde fikirlerini destekleyen bazı sirkülasyon şemalarının bulunduğunu ve bunları eskiz olarak dökmeye başladığını düşünelim. Daha sonra kullanıcı bilgisayardan bu eskiz hakkında yorum yapmasını istediğinde sistem bu eskizdeki tasarımın iç-dış bağlantısını, fonksiyonları önerilen mekanların ilişkilerini göstererek, yaşama mekanının dışarıya göre yeterince korunmadığını, bundan dolayı dış kapının yerini değiştirme önerisinde bulunur ya da bir hazırlık mekanı yaratmak amacı ile bir duvar eklemeyi teklif etmektedir. Kullanıcı bu iki öneriden birini seçerek tasarımına devam etmektedir (Görgül, 2001).



6- SONUÇLAR

Bugün insanın bilgi deposu ve düşünce aracı olan “zeka”nın yaratılmasının ötesinde insanı diğer canlılardan ayıran “akıl” olgusunun birikim, sezgi, idrak gibi özelliklerinin bilgisayarlara kazandırılması ile insanın zihinsel yapısının tamamen kopyalanabilmesi neredeyse ütöpic bir fikir gibi görünmektedir. Yıllar önce filmlere konu olan insan kopyası bilgisayarlara, 2000’li yıllar için öngörülen kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde gerçekleştirilen hayvan kopyalama uygulamalarından sonra, insanın kopyalanması çalışmaları şiddetli tartışmalara sebep olmaktadır. Benzer şekilde insan gibi düşünebilen, karar verebilen, fikir yürütebilen, sezgileri ile hareket edebilen makinaların gerçekleştirilebilmesi de aynı şekilde tartışmalara konu olmaktadır. Bu çalışmaların son noktası olarak görülen insan kopyası yapay varlıkların ya da sistemlerin geliştirilmesi durumunda bu sistemlerin insanın yerini alacağı ve giderek insanlara ihtiyaç kalmayacağı, hatta insanoğlundan daha ileride sistemlerin gelişmesi durumunda, bu sistemlerin insanı tehdit eden varlıklar haline geleceği gibi konunun ahlaki boyutunu düşündüren bir taraf bulunmaktadır.

“İnsanın hangi parçalardan oluştuğunu belirleyip, bu parçaları oluşturabiliyor olsanız bile, onları biraraya getirdiğinizde oluşacak şey insan olmayacaktır” (İnam, 2001).

Bugün insanı tam olarak simüle edebilecek bir sistemin gerçekleştirilebilmesi fikri oldukça uzak bir ihtimal gibi görünmektedir. Bunun sebebi insan beynindeki bilgilerin yapay zeka sistemlerine tamamen kopyalanabilse bile, bu sistemlerin mevcut bilgilerini kendi iradeleri ile kullanamayacağı görüşüdür. Yani bilgisayar teknolojisi ne kadar gelişirse gelişsin sadece bizim ondan istediğimiz şeyleri yapabilir; kendisi isteyemez. Dolayısıyla böyle bir sistemin insan olarak tanımlanabilmesi mümkün değildir.

Diğer taraftan hızla gelişen bilgisayar teknolojilerinin insan hayatına getirdiği yararlar ve kolaylıklar yadsınmaz. Benzer şekilde yapay zeka, uzman sistemler gibi araştırmaların ve bu araştırmalarla ilgili uygulama modellerinin tıp, mühendislik, mimarlık gibi pek çok alanda kullanımı ile insana nasıl faydalı hale getirilebileceği üzerine çalışan bir çok araştırmacı bulunmaktadır. Bu araştırmalar sayesinde insanın zihinsel faaliyetlerini kolaylaştırabilecek sistemler geliştirilmektedir.

Tasarım alanında yapılan yapay zeka çalışmaları, mimar ya da benzer meslek gruplarından tasarımcıların bu eylemi gerçekleştirirken izledikleri zihinsel süreçleri çözümlemek için yürütülmektedir. Tasarım eylemini diğer düşünsel süreçlerden ayıran önemli bir özellik yaratıcılıktır. Bugün insan yaratıcılığını birebir simüle edebilecek y.z. sistemlerinin geliştirilebilmesi oldukça zor görünmektedir. Bunun önemli nedenlerinden biri insanın tasarım sürecinin simüle edilebilmesi için tasarım konusundaki enformasyonlar dışında, insanın sürekli değişen olaylar karşısında kendini yenileyebilmesi, bilgisini sürekli güncelleyebilmesi, bu süreç içerisinde elde ettiği deneyimsel birikim ve yaratıcılık gibi özelliklerinin de yapay zeka sistemlerine kazandırılması gerekliliğidir.

İnsanın zihinsel faaliyetlerini simüle etme çalışmalarında üretilen ilk makineler basit hesap makinelerdir. Ancak bu makineler sadece birkaç haneli rakamlarla çarpma, toplama gibi basit matematiksel işlemleri yapabilen ve bir oda büyüklüğünde aletlerdi. Bu makineler hızla gelişen teknoloji sayesinde günümüzde yaygın olarak kullanılan masaüstü bilgisayarlara hatta cep bilgisayarlarına kadar bir değişim geçirmiştir.

İnsanı sadece zihinsel olarak değil, fiziksel olarak da taklit etme çalışmaları ile insanın konuşma, duyma, görme gibi özellikleri bu sistemlere kazandırılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerin mimari mekan içerisine yerleştirilmesi ile “akıllı oda”, “akıllı evler” gibi yeni mimari kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu sistemlerin etkileşim özellikleri kullanılarak mimaride “etkileşimli mimarlık”, “sanal mimarlık” gibi yeni fikirler oluşmuştur. Fizik mekanın ötesine geçilerek ‘siber uzay’, ‘siber mekan’ gibi kavramların ortaya çıkması, içinde özgürce hareket edebileceğimiz mekanlara olanak vermektedir. Gözlük, eldiven gibi donanımlar kullanarak içine gizebildiğimiz bu uzayda mimari mekan kavramı transformasyona uğramaktadır. Artık karşımıza hiçbir fizik öge barındırmayan mekanlar tasarlamak gibi farklı bir perspektif çıkmaktadır. Mimari mekanın duvar, kapı, tavan gibi öğeleri insan ve dijital enformasyon arasında bir arayüz haline dönüşmektedir.

Diğer taraftan yapay zeka araştırmalarının tasarım alanında geliştirilen pek çok prototip bazı uygulama modelleri, yakın bir gelecekte mimarın tasarım sürecini yeniden tanımlayacak gelişmelere işaret etmektedir. Eskiz yapma, maket yapma gibi geleneksel tasarım tekniklerinin yerini, yapay zeka uygulamaları sayesinde tasarımcı ile etkileşebilen, tasarımcıya tasarımını inşa etmeden test etme imkanı tanıyan, tasarım süreci içerisinde bir

uyarım ya da önerim sistemi şeklinde davranarak tasarıma yön verebilen özel sistemler olacaktır.

Yapay zeka çalışmalarının uzantısı olarak geliştirilen sistemler insanın bilgiye her zaman, her yerde rahatça ulaşabilme isteğini karşılayan mimari mekan içerisine yayılmış dijital arayüzlere dönüşmektedir. Mimari mekanın duvarlar, tavan, zemin, pencereler, kapılar gibi sabit elemanları, bu dönüşümle birlikte günümüzün standart kişisel bilgisayarlarının işlevlerini yüklenecek sistemlere dönüşebilecektir. Belkide buna paralel olarak mimarlık, gelecekte insan-bilgi arasında bir köprü oluşturacak gerçek ya da sanal arayüzlerin tasarlanması problemi üzerine yoğunlaşacak bir alan haline gelecektir.



KAYNAKLAR

- Akın, Ö., (2001), "Simon Der ki: Tasarım Temsildir", *Arredamento Mimarlık*, 2001/06: 82-85
- Archea, J., (1987), "Puzzle-Making: What Architects Do When No One Is Looking", *Computability Of Design*, ss: 37-51
- Gero, J.S. ve Sudweeks, F., (1998), *Artificial Intelligence in Design 98*, Kluwer Academic Publishers, London
- Gondran, M., (1983), *An Introduction to Expert Systems*, McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, Paris
- Görgül, E., (2001), "Yapay Zeka ve Dokunulabilir Ortam Bağlamında Mimarlıkta Bilgisayar Destekli Temsiliyet ve Uygulamaları", *Arredamento Mimarlık*, 2001/06: 89-93
- Gross, M., Ervin, S., Anderson, J., Fleisher, A., (1987), "Designing With Constraints", *Computability Of Design*, ss: 530
- Harfmann, A.C., (1987), "The Rationalizing Of Design", *Computability Of Design*, ss: 1-7
- İnam, A., (2001), "İnsanın Makine Kopyası Yapılabilir mi?", *Bilim ve Teknik*, 409: 46
- Kalay, Y.E., (1987), *Computability of Design*, Wiley-Interscience Publication, Newyork
- Kaptanoğlu, B., (2000), *Bilgisayar Teknolojilerinin Gelişmesiyle Ortaya Çıkan Siber Mekan Kavramı ve Mimarlığa Olan Etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Minsky, M., (1982), "Why People Think Computer Can't", *AI Magazine* 3:4
- Özer, N., (2000), "Expo 2000 Tematik Sergiler", *Yapı Dergisi*, 226: 83-84
- Penrose, R., (1989), *Bilgisayar ve Zeka, Kralın Yeni Usu 1*, Tübitak Yayınları, İstanbul
- Rosenman, C., Radford ve Gero, B., (1996), *Knowledge Based Design Systems*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts
- Sağlam, G. ve Çağdaş, S., (2002), "Bilgi Tabanlı Mimari Tasarım" ders notları
- Schmitt, G., (1987), "Expert Systems In Design Abstraction And Evaluation", *Computability Of Design*, ss: 213-242
- Simon, H., (2001), "Bilim Üzerine" (Çev., B. Uluoğlu), *Arredamento Mimarlık*, 2001/06: 77-81
- Topçuoğlu, A., (2001), "Yapay Zeka", *Bilim ve Teknik*, 409: 38-45
- Uluoğlu, B., (2001), "Mimarlık ve Yapay Zeka", *Arredamento Mimarlık*, 2001/06: 76

Woodbury, R.F., (1987), "Strategies For Interactive Design Systems", Computability Of Design, ss: 11-35

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] <http://graphics.stanford.edu/projects/iwork/room.html>
- [2] <http://members.tripod.com/~Bagem/bagem/index.html>
- [3] <http://tangible.media.mit.edu/projects.htm>
- [4] <http://www.aaai.org/Press/Reports/Workshops/workshop-reports.html>
- [5] <http://www.ai.mit.edu/people/mhcoen/IE/cfp.html>
- [6] http://www.archrecord.com/DIGITAL/DA_ARTIC/DA02_01.ASP
- [7] http://www.cda.ucla.edu/caad/Class_Notes/AI_Folder/ai.html
- [8] http://www.educationplanet.com/search/redirect?id=40159&mfcoun=46&mfw=artificial_intelligence&startval=0
- [9] <http://www.infoarch.ai.mit.edu/publications/mfoltz-thesis/node10.html>
- [10] <http://www.sciam.com/0496issue/0496pentland.html>
- [11] <http://www.web.mit.edu/newsoffice/nr/1998/smartroom.html>

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	20.04.1977	
Doğum Yeri	Denizli	
Lise	1992-1995	Denizli Anadolu Lisesi
Lisans	1995-2000	Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık bölümü
Yüksek Lisans	2000-2002	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı
Çalıştığı Kurumlar	2002	Pema Mimarlık Şehircilik Ltd. Şti.
	2001	TP Mimarlık Dekorasyon Ltd. Şti.