

39776

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖN TASARIM AŞAMASINDA MALİYET DEĞERLENDİRME
AMAÇLI BİR UZMAN SİSTEM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Feza ÖKTEN**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13 Haziran 1994

Tezin Savunulduğu Tarih : 29 Haziran 1994

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Gülen ÇAĞDAŞ

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Gülsün SAĞLAMER

: Prof. Dr. Sina BERKÖZ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

HAZİRAN 1994

ÖNSÖZ

Bu tezin gerçekleşmesindeki değerli katkılarından dolayı Sayın Hocam Doç. Dr.Gülen Çağdaş'a, bilgisayar ile programlamada yardımlarından dolayı Sayın Prof.Dr.Günay Özmen'e, Sayın İnşaat mühendisi Atilla Aydoğdu'ya ve bana her zaman destek olan sevgili aileme ve Hakan Koca'ya çok teşekkür ederim.



Feza Ökten
Haziran,1994

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v1
SUMMARY.....	v11
BÖLÜM 1.GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM VE DEĞERLENDİRME.....	5
2.1.Geleneksel tasarım süreci	6
2.1.1.Geneksel tasarım sürecinde mikrobilgisayarlar	7
2.1.1.1.Temsil	10
2.2.Buluş tasarım süreci	10
2.2.1.Bilgisayar destekli mimari tasarım ..	10
2.2.2.Soyutlama	11
2.2.2.1.Mimari dil ve elemanları	12
2.2.2.1.1.Sözlük	13
2.2.2.1.2.İlişkiler	15
2.2.2.1.3.Kurallar	16
2.2.2.1.4.Gramer	21
2.2.2.2.Programlama	21
2.2.3.Yapay zeka.....	24
2.2.3.1.Mimari tasarımda araştırma yöntemleri.....	25
2.2.3.1.1.Global araştırma yöntemleri	26
2.2.3.1.2.Lokal araştırma yöntemleri	27
2.2.4.Mimari tasarımın temsili	28
2.2.4.1.Mimari tasarım temsilinde bilgisayarlar	29
BÖLÜM 3.UZMAN SİSTEMLER.....	31
3.1.Uzman sistem yapısı	31
3.1.1.Uzman sistem kavramı	32
3.1.2.Uzman sistemlerde bilgi	34
3.1.2.1.Bilgi tabanlı sistemler	34
3.1.2.2.Bilgi mühendisliği	37
3.1.2.3.Bilgi temsil formları	38
3.1.3.Uzman sistem bileşenleri	42
3.1.3.1.Çıkarsama modülü	43
3.1.3.2.Bilgi tabanı.....	43
3.1.3.3.Sonuç çıkarma mekanizması.....	44
3.1.3.4.Açıklayıcı arayüz	44
3.2.Mimarlıkta uzman sistemlerin rolü	45
3.2.1.Mimarlıkta uzman sistem	45
3.2.2.Mimarlıkta uzman sistemlerin kullanıldığı aşamalar	46
3.2.2.1.Tasarım sentezinde uzman sistemler..	46
3.2.2.2.Tasarım teşhisinde uzman sistemler..	46
3.2.2.3.Tasarım sentez ve teşhisi için uzman sistemler	47
3.2.3.Grafik etkileşim	47
3.2.3.1.Grafikten semantik	49

3.2.3.2.Semantikten grafik	49
3.2.3.3.İşlemsel bilgi ve açıklayıcı bilgi..	49
3.2.3.4.Bilgi tipleri	50
3.2.4.Mimarlık alanında uzman sistem örnekleri.	52
3.2.4.1.Mutfak tasarımı.....	52
3.2.4.1.1.Norema design	52
3.2.4.1.2.Predikt	55
3.2.4.2.İstinad duvarı tasarımı	57
3.2.4.3.Mimarlık okulu alternatifleri değerlendirmesi	59
BÖLÜM 4.ÖN TASARIM SÜRECİNDE DEĞERLENDİRME	
MODELLERİ.....	64
4.1.Değerlendirme kavramı	64
4.1.1.Değerlendirme süreci amaçları	66
4.1.2.Mimarlıkta değerlendirme	67
4.1.2.1.Mimarlıkta değerlendirme alanları ..	67
4.1.2.2.Mimarlıkta değerlendirme işlem ve modelleri	70
4.1.2.2.1.Tanım modelleri	70
4.1.2.2.2.Ölçüm modelleri	71
4.1.2.2.3.Kıyas modelleri	71
4.1.3.Değerlendirme türleri	72
4.1.3.1.Nesnel değerlendirme	73
4.1.3.2.Öznel değerlendirme	73
4.1.4.Değerlendirme sürecinde bilgisayarlar ..	74
4.1.4.1.Bilgisayar destekli tasarımda değerlendirme ve yorum	75
4.1.4.2.Mimari tasarımda performans ve maliyet analizi	77
4.1.4.2.1.Performans ve maliyet analizinde bilgisayarın rolü	80
4.2.Bina maliyetinde değerlendirme	81
4.2.1.Bina maliyeti kavramı	81
4.2.2.Maliyet değerlendirmede amaçlar	85
4.2.3.Bina yapım sürecine göre maliyet verisi toplama	85
4.2.4.Maliyet değerlendirme teknikleri	87
4.2.4.1.Yapım maliyeti tahminine yönelik yaklaşımlar	87
4.2.4.1.1.Birim yöntem	88
4.2.4.1.2.Alan yöntemi(m2 maliyet)	91
4.2.4.1.3.Küp yöntemi(m3 maliyet)	92
4.2.4.1.4.Kat kabuğu yöntemi	93
4.2.4.1.5.Fonksiyonel elemanlara dayalı maliyet	94
4.2.4.1.6.Yapım birimlerine dayalı maliyet.	94
4.2.5.Bina üretim sürecinde maliyet planlaması ve denetimi	95
4.2.5.1.Ön karar aşamasında maliyet planlaması	97
4.2.5.2.Tasarım aşamasında maliyet planlaması ve denetimi	97
4.2.5.3.İhale aşamasında maliyet denetimi ..	98
4.2.5.4.Gerçekleşme aşamasında maliyet denetimi	98
4.2.6.Maliyet değerlendirme sürecinde bilgisayarlar	100

BÖLÜM 5.ÖN TASARIM AŞAMASINDA MALİYET	
DEĞERLENDİRME AMAÇLI BİR UZMAN SİSTEM..	101
5.1.Geliştirilen uzman sistemin bileşenleri ..	102
5.1.1.Uzman sistem bilgi tabanı	103
5.1.1.1.Genel bilgiler	103
5.1.1.2.Uzman sistemde oluşturulan kurallar.	104
5.1.1.3.Özel bilgiler	106
5.1.2.Uzman sistem değerlendirme süreci	107
5.1.2.1.Model-Kullanıcı iletişimi	107
5.1.2.2.Tasarım Aşaması.....	109
5.1.2.3.Karar verme aşaması	109
5.1.2.3.1.Tahmin aşaması	109
5.1.2.4.2.Değerlendirme aşaması	114
5.1.2.5.3.Öneriler aşaması	119
5.1.3.Uzman sistem değerlendirme süreci algoritması	125
SONUÇ	130
KAYNAKLAR	132
ÖZGEÇMİŞ	135

ÖZET

Bu çalışmada ön tasarım sürecinde maliyet değerlendirme amacıyla bir uzman sistem geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın amacının açıklandığı giriş bölümünün ardından şu bölümler gelmektedir:

1.Bölümde,geleneksel tasarım sürecinde bilgisayar kullanımlarının ardından buluş tasarım sürecinde, bilgisayarların tasarım işlemine bütünleştirilmesi konusu, mimari dil ve elemanları tartışılmıştır.Yapay zekanın gelişimi, mimari tasarımda araştırma metodları ve tasarımın temsilinde bilgisayarın rolü incelenmiştir.

2.Bölümde uzman sistem yapısı ve kavramı açıklanırken, bilgi temsil formları, bilgi mühendisliği ve bilgi tabanlı sistemler hakkındaki bilgiler örneklerle desteklenmiştir. Uzman sistem bileşenleri ve mimarlıkta uzman sistemlerin rolü,kullanıldığı aşamalar ve grafik etkileşim anlatılmıştır. Son olarak mimarlık alanında kullanılan uzman sistem örnekleri verilmiştir.

3.Bölümde ise değerlendirme kavramı ve amaçları açıklanmış, mimarlıkta değerlendirme alanları,işlem ve modelleri ile nitelikleri ele alınmıştır. Değerlendirme sürecinde bilgisayar kullanımları ve bina maliyeti değerlendirmesi konusuna geçilmiştir. Yapım maliyeti tahminine yönelik maliyet değerlendirme teknikleri, maliyet planlaması ve denetimi incelenmiştir.

4.Bölümde,ön tasarım aşamasında maliyet değerlendirme amacıyla geliştirilen uzman sistem tanıtılmıştır.Modelin süreci,bileşenleri olan bilgi tabanı ve değerlendirme süreci açıklanmış ve uzman sistemin algoritması ayrıntılarıyla verilmiştir.

Sonuç bölümünde uzman sistem modelinin sonuçları ve bu konuya katkıları açıklanmıştır.

AN EXPERT SYSTEM MODEL FOR COST EVALUATION AT PRELIMINARY DESIGN STAGE

SUMMARY

Construction industry has an important role in the economy of a country. As time, money and manpower savings are done in construction process, finance will be reduced. The process of construction begins from the inception between the architect and the client and finishes with construction. Architectural design has an influence in this process. For that reason the more economic is the design process the more economic is whole construction. In traditional design, design and evaluation processes are seen in a sequence. During design stage none of the evaluation criteria are considered. This causes feedbacks between evaluation and design process. This handicap of traditional design is solved in innovative design by integrated systems.

The study in this thesis is to build an expert system which aims to evaluate cost during preliminary design. For that reason design and evaluation process are both considered.

Cost is an important criterion that has to be considered during design stage. Especially, problems which will come out during further stages can be minimized by controlling cost during preliminary design stage.

As technological novelties increase in CAAD and evaluation, computers have begun to be effectively used. During traditional design stage evaluation studies, such as feasibility studies, settlement planning, performance, energy and cost analysis and architectural drafting are done by computers.

However, in innovative design the special

capacities of computers are used to help the designer to decide. CAAD causes a high level dialogue between the computer and designer. As a difference from the traditional design, the amount of knowledge which designer requires is kept in databases of different types and sizes. In innovative design stage not only the physical model but at the same time geometrical and mathematical models are abstraction forms; they supply the relation between the physical world and computer. Elements, vocabulary, relations, rules and grammar are the components of architectural language. Vocabulary includes architectural words and symbols. Relations are expressed by different types of lines, arrows, blocks and other similar elements. Rules are representations of obtained design, experience and knowledge. In architectural design there are two rule applications, such as production rules and design rules. Grammar uses rules in order to describe how the words will come together to make a sentence. Architectural programs aim to define needs, wishes and principle of the client and compile them to a form that can be interpreted by the designer and as a criterion in design evaluation.

In innovative design, artificial intelligence in a simple description, can be expressed as a group of approach that aims to make computer programs decide and be more intelligent. There are some differences between artificial intelligence and traditional computer programs. Artificial intelligence programs are used in cases when there's no algorithmic solution and when it's necessary to solve a problem. There are two types of search methods in architectural design, such as global and local search.

The representation of architectural design in innovative design process is done by microcomputers. Expert system is a subset of a field called "Artificial Intelligence". In a simple meaning, it can be expressed as algorithm or computer program which produces solution in a field that requires expertise. Expert systems manipulate knowledge but traditional programs manipulate data.

Expert system

Knowledge + Result ----System

Generally known approach

Data + Algorithm -----Program

Expertise, symbolic reasoning, depth and individual knowledge are the conditions of expert system. The process of creating an expert system or putting the appropriate knowledge in the knowledge base of the program is called as "knowledge engineering".

Form of knowledge representations in expert systems are as follows:

- . Semantic nets
- . Frames
- . Predicate logic
- . Production systems
- . Decision tables

The contents of expert systems are knowledge base, inference engine, knowledge acquisition module and explanatory interface.

Though expert systems are highly developed in some technical branches, they are limited in architecture. One of the reasons is that; architectural representation has a graphic character. Design synthesis and design diagnosis are the stages which expert system are used in architecture graphical interaction is the main thing in creation of an artifact. There are three kinds of deductions in graphical interaction; they are, from graphics to semantic, from semantic to graphic and procedural and explanatory knowledge.

There are three types of knowledge in an expert system such as syntax knowledge which helps the object to connect with its own interest and other objects, semantic knowledge which is about the meaning of objects and the last one is evaluation knowledge which is required to interpret a design with precise attributes.

The meaning of evaluation has been explained in different ways by researchers. The essence of evaluation is formed with the process of human's selecting one of the alternatives by the help of a physical model. There are three goals in evaluation of an artifact in architectural design. These are; to determine the best solution, to make the solution better and to examine the relations of building system variables and to use the results during the synthesis stage.

In architecture , evaluation is constituted of process evaluation and artifact evaluation. Objective evaluation and subjective evaluation are the kinds of evaluation. The uses of computers at evaluation stage are especially seen by analysis programs. Computer aided evaluation requires high level design and decision knowledge. There can be a good evaluation with integrated programs.

Building cost is the sum of all the expenditures formed during the whole life beginning from the preparation stages following the idea of construction till the demolition of the constructed building.

The cost includes first cost and life-cycle cost. Cost planning is separated in two parts, elementary based and comparative cost planning. While cost planning the goals are, to satisfy the user's payment, to balance between different parts of building with existing finance, to keep the total expenditure in designed limits by taking global cost estimations in the early stages of design. Some techniques are used while cost planning. These are, as construction cost estimation, unit method, area method, volume method, storey-enclosure method and methods based on functional elements and structural units. There's cost control during every stage of design process. There are computer programs having database abilities to take the data related with cost from the design and to represent them as tables during building cost evaluation process.

The goal of the expert system model with the goal of cost evaluation during preliminary design stage which has been prepared in the content of this thesis is, to help designer in preliminary design process and to inform him about some criteria he might forget. An expert system has been developed in this model. It has two components; such as knowledge base and evaluation process. Knowledge base implies general and special knowledge. Batch file, design, estimation, evaluation and advices are the parts of expert system evaluation process. According to plan which is designed by CAD system in AutoCAD, program makes an evaluation on effectiveness of plan and cost, interactively with the user after some operations. Supporting this by the advices part, it tries to find the best solution. The user can be informed about the results and revision can be done according to his wish. In the first part where spatial effectiveness is evaluated, especially areas are compared with specific rules according to number of people and number of rooms. In cost evaluation part, the amount of cost is calculated based on functional elements, such as floor, wall, door and window. The final cost is compared with the maximum finance given in the beginning of the program and in case of the final cost's being more or less than finance, the user can go on with the program by revision parts. If the user wishes, advices are given and he can make revisions according to them.

The main characteristic of the program is that, it takes the data from a CAD application program which has a graphic character, makes calculations and evaluations by using these data. The program presents an interactive dialogue to the user so there becomes an answer to question process between the computer and the user.

BÖLÜM 1.GİRİŞ

İnşaat sektörü yatırımlarının ülke ekonomisindeki etkili rolü tartışılmaz bir gerçektir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik problemleri mümkün olduğunca aza indirmek, minimum harcama ile maksimum fayda sağlayarak gerçekleştirilebilir. Nüfus artışı ile ortaya çıkan konut açığı, günümüzün önemli sorunlarından biri haline gelmiştir. Bu sorunun çözülmesinde rol oynayan bir çok etken vardır. Bunlar, zaman, para ve işçilik olarak sınıflandırılabilir. Bu, üç etken de birbirlerini sürekli olarak etkilemektedir.

Tasarım sürecinin bina üretim sürecindeki önemi oldukça büyüktür. Bina tasarımının yapıldığı bu süreçte göz önüne alınacak etkenler ve çeşitli kriterlere göre yapılacak değerlendirmeler, bina yapım aşamasında karşılaşılabilecek olan süpriz sorunları minimuma indirebilir. Ön tasarımdan detay projesine kadar olan tüm tasarım sürecinde, teknolojik yenilikleri kullanmanın yararı açıktır. Böylece, bir yandan zamandan tasarruf yapılırken, diğer yandan da işçilikten ve eğer teknoloji verimli bir şekilde kullanılırsa, maddi yönden de kazanç sağlanmış olur.

Teknolojik yenilikler olarak günümüz bilgisayarları sayısal hesaplama işleri ve algoritmik programlarda gerçekten üstündürler. Mimari temsil formlarında da, bilgisayar destekli tasarım (CAD) paket programları yeterince verimlilik göstermektedir. Ancak, kullanımlarını böyle sınırlamakla, bilgisayarların sunabilecekleri olanaklar zorlanmamış, dolayısıyla yeterince verim alınmamış olur. Teknolojiyi maksimum derecede kullanmak için insan tasarımcı gibi çalışabilen, belli deneyimsel bilgilerle yüklenebilen ve bunların doğrultusunda tasarımcıya tasarım yaparken yol

gösterebilen akıllı programlar olan uzman sistemler geliştirilmeye başlanmıştır.

Ön tasarım aşamasından itibaren binanın maliyetini etkileyen temel etkenleri daha bu aşamada iken gözönüne almak, tasarım sürecinin sentez ve değerlendirme aşamalarını bütünleştirerek maliyeti denetim altında tutmak büyük önem kazanmaktadır. Ancak, yapılacak olan bu işlemlerin tasarım sürecini uzatmaması, aksine her yönden daha verimli bir hale getirmesi gerekmektedir. İşte, uzman sistemlerin kullanılması ile ön tasarımdan itibaren her işlemde değerlendirme yapılabilir. Böylelikle, geleneksel olarak ayrı ayrı işleyen tasarım ve değerlendirme süreci bütünleştirilmiş ve zaman kaybı, hata oranı ve ileride karşılaşılabilecek problem sayısı minimuma indirilmiş olacaktır.

Yukarıda sözü edilen durumlar doğrultusunda ön tasarım sürecinin başlamasından itibaren binayı her bir adımda maliyet açısından değerlendirebilecek bir uzman sistem geliştirmek amaçlanmıştır. Bu modelin geliştirilmesinde asıl amaç, geleneksel olarak ayrı ayrı işleyen tasarım süreci ile değerlendirme sürecini bütünleştirmektir. Bir diğer amaç ise, mimarın ön tasarım sürecinde oluşturduğu tasarım ürününe ait grafik girdiyi değerlendirerek maliyet analizine ilişkin sayısal çıktılar elde etmektir. Bu şekilde düşüncelerini grafik formda temsil eden tasarımcı, tasarımını yaparken genel sayısal sonuçlarla desteklenip tasarım sürecini sürekli kontrol altında tutabilir. Bu amaçlardan yola çıkarak, CAD paket programında yapılan tasarımın grafik verilerini sayısal veriye dönüştürüp, tez kapsamında belirlenen kriterler açısından değerlendirme yapan bir Pascal programı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu uzman sistem, tasarımcının, maliyeti denetim altında tutmasına yardımcı olacak bir modeldir.

Bu konuda yapılmış olan çalışmalarda problem genelde maliyet analizleri şeklinde ele alınmıştır. Daha detay tasarım aşamasında maliyet kontroluna gidilmiş

olduğundan, bu çalışmalar, keşif özelliği taşımaktadır. Tasarım konusundaki diğer uzman sistem modellerinde ise sadece tasarıma yönelik çalışmalar yapılmıştır. Tezde sunulan bu çalışmadaki amaçlar ise şu soruların cevaplarını bulmaktır.

- . Ön tasarım sürecinde hangi detaylarda tasarım ve değerlendirme yapılmalıdır?
- . Bilgisayar programlamayı bilmeyen bir tasarımcı sadece tasarım yaparak aynı zamanda nasıl değerlendirme yapabilir?
- . Tasarımcı/kullanıcı ile makine arasındaki iletişim nasıl sağlanabilir?
- . Farklı özellikte olan AutoCAD çizim programı ile PASCAL programlama dili bütünleşik olarak nasıl çalıştırılır?
- . CAD paket programında tasarlanmış binaya ait veriler nasıl kullanılabilir?
- . Bu özellikler maliyet kontrolü için nasıl veri oluşturabilir?
- . Tasarım ile değerlendirme süreçleri arasındaki geri dönüşler (feedback) mümkün olduğunca nasıl kısaltılabilir?
- . Maliyeti kontrol altında tutarken aynı zamanda mekan, biçim ve boyut açısından tasarım ürünü nasıl değerlendirilebilir?
- . Maliyeti düşürmek için neler yapabileceğini bilmeyen bir tasarımcı/kullanıcıya nasıl yol gösterilebilir?

Ortaya koyulan bu sorulara cevap bulmak amacıyla, bu tez kapsamında geliştirilmiş olan uzman sistem, mevcut bilgisayar sistemlerini bugüne kadar yapılmış maliyet değerlendirme çalışmalarından farklı bir şekilde ele

olarak bütünleşik bir çalışma ortamı yaratmayı amaçlamıştır. Bu fikirden yola çıkarak; günümüzde, genelde tasarım aşaması sonucunda ortaya çıkan ürünün son temsilini oluşturmak amacıyla kullanılan CAD sistemlerinden, en genel tasarım kararlarının alındığı ön tasarım aşamasında etkin bir şekilde faydalanabilmek söz konusu olmuştur. Bu amacı bir adım daha ileriye götürerek ön tasarım süreci ile değerlendirme sürecini birleştiren bütünleşik bir sistem kurulmuştur. Bu sistem sayesinde değerlendirilmesi gereken bir takım kriterler ön tasarım aşamasında gözönüne alınmakta ve tasarım ile değerlendirme süreçleri arasındaki döngü böylelikle daha kısa adımlarla sağlanmaktadır.

İşte, yaratılmış olan bu sistemin başarılı olarak işlemesi ile tezin ana problemine çözüm getirilmektedir. Bu problem de, "ön tasarım aşamasında maliyet değerlendirme amaçlı bir uzman sistem nasıl geliştirilebilir" sorusu ile ortaya çıkmaktadır. İnsan tasarımcı, mimari tasarım süreci boyunca, her tasarım kararını gözönüne alması gereken kriterler doğrultusunda uzman sistem yardımı ile ele alacak ve son kararını da buna uygun olarak verecektir.

İnsan ve bilgisayar arasındaki yetenek ve bilgi alışverişi ile kurulacak olan iletişimin mükemmel olması halinde, her bilim dalında olduğu gibi mimarlık alanında da çalışmalara yeni boyutlar getirilerek verimlilik sağlanmış olur.

BÖLÜM 2.BİLGİSAYAR DESTEKLİ MİMARİ TASARIM VE DEĞERLENDİRME

Üniversitelerde ve uzmanlık alanlarındaki tasarım eğitiminde, mikrobilgisayarlar kişisel tasarım sürecinde "ad hoc" pragmatik kararlardan, dikkatli planlanmış yaklaşımlar arasında değişen yollarla entegre olmaya başlamıştır.(Schmitt, G. 1988;s.5)

Genelde bilgisayar yardımıyla tasarım tam olarak tanımlanmış problemleri çözme konusunda başarılıdır.Ancak tam olarak belirlenmemiş problem çözümleri insan tasarımcıya ait olduğu için makina ile insan tasarımcı arasında verimli bir yardımlaşma ile uygun bir çözüme varılabilmektedir. Bilgisayarlar özellikle insanlarda olmayan hesaplama yeteneklerine sahip olduklarından bu sistemlerde gelişmişlerdir.

Bilgisayar yardımıyla tasarım sistemine insanın sokulması ve insan ve makina problemi çözecek bir sistem oluşturulması ile bilgisayar yardımıyla tasarımın ihtiyacı yerine getirilmiş olur.İnteraktif sistemler bu tip sistemlerin en gelişmişleridir.İnsanın bu sisteme sokulması ile onun kendi soyut değer sistemini, değerlendirmenin bir parçası olarak kullanılmasına olanak sağlar. Bilgisayarın problem çözümünde daha fazla kullanılması için insan tarafından üretilen çözümlerin değerlendirilmesi görevi verilebilir.Örnek olarak, termal, akustik, maliyet, aydınlatma ve teknik özellikleri olan değerlendirmeler verilebilir.

Mimarlık alanında bilgisayar programları kullanım amaçlarına göre;

- Tanım
- Tahmin

-Yol gösteren programlar, olmak üzere üçe ayrılmaktadır. (Sağlamer,G. 1982; s.28)

2.1.1.Geleneksel tasarım süreci

Tasarım süreci, verilen mimari programın yapma (built) forma dönüştüğü bir süreçtir. Sürecin sonucu, müşteri tahmini ve bağlamsal doğruluk gibi bir takım kriterleri tahmin etmelidir.

Geleneksel tasarım süreci adımları :

1. Program gelişimi (Program development)
2. Şematik tasarım (Schematic design)
3. Ön tasarım (Preliminary design)
4. Tasarım gelişimi (Design development)
5. Sözleşme dökümanları (Contract documents)
6. Son çizimler (Shop drawings)
7. Yapım (Construction)

Geleneksel olarak, ilk eskizlerden tamamlanmış tasarım çözümüne gelişim bir geliştirme süreci olarak rol alır. Bu yüzden, kayıt için dış medyayı ve tasarımın son evrelerini kullanır. (Schmitt,G. 1988; s.5)

2.1.1.1.Geleneksel tasarım sürecinde mikrobilgisayarlar

Geleneksel tasarım süreci tam olarak organize olmuş olsaydı ve daha fazla gelişmeye ihtiyacı olmasaydı, mimari bürolara ve eğitim alanlarına bilgisayar sokma ihtiyacı sorgulanabilirdi. Böyle pahalı bir yatırım sonucunda bilgisayarlar mimarlara ve öğrencilere yeterli derecede yarar sağlamalıdır. Her adımın açıklanması ve tekrar değerlendirilmesi açısından geleneksel tasarım sürecinde çok büyük bir öneme sahiptir. Geleneksel metodlara kıyasla bilgisayar kullanmada kişisel tasarım evrelerine daha detaylı bir bakış, farklılık ve yararı ortaya çıkacaktır.

Geleneksel tasarımda problem-çözme sürecindeki adımlar:

a. Problem ve tasarım hedefleri tanımı

Çözülecek problemin sınırları tanımlanmıştır. Problem parçalara bölünür ve analiz edilir. Sınırlamalar ve kaynaklar değerlendirilir. Tasarım hedefleri saptanır.

Bu aşamada ;

-Yapılabilirlik çalışmaları

-Programlama çalışmaları, bilgisayarın kullanım alanlarıdır.

Tipik uygulamalar ise şöyledir:

-Kelime işlemciler

-Tablolama

-Veritabanı işlemleri

Kelime işlemci programları düşük maliyetle yüksek kaliteye çıkabilmişlerdir.

Yeni bir buluş olan elektronik tablolama yazılım firmaları arasında büyük bir dağıtıcı bulabilmiştir. Basit what-if hesaplar ve grafik olarak veri arama için olan yararları tabii ki sorgulanamaz.

Veritabanı yönetim sistemleri mainframe'lerden mikrobilgisayarlara geçmiştir ve büyük veri miktarlarını yönetmede yararlı sistemlerdir.

b. Alternatif gelişimi

Tasarımcı bir kaç çözüm üretir ve mümkün (uygulanabilir) olan alternatifleri geliştirir.

Boyama sistemleri tasarım fikirlerini en erken evrelerinde açıklamada popüler araçlardır. Bu programlar kullanıcının siyah - beyaz ya da renkli (giriş ekipmanı

olarak stylus, light pen ya da mouse kullanarak) eskiz yaparak çabuk alternatif geliştirmesine yardımcı olurlar. Öğrencilerin yeni girdi ekipmanları ile etkileyici çizim yeteneklerini geliştirmeleri de çok ilginçtir. Hala eskiz süreci ve 2 ya da 3 boyutlu modele dönüşüm (geçiş) arasındaki yüksek kalitede ticari köprü eksikliği bulunmaktadır. Halbuki bu alandaki araştırmalar 20 yıllık bir geçmişe dayanmaktadır. Tasarım çizim (drafting) programları kullanıcının binanın iyi bir şekilde tanımlanmış geometrik temsilini (representation) kullanmasını sağlarlar.

Bir çözümün değişikliği ve işlenmesi en kullanışlı tek uygulamadır.

Bu adımda bilgisayar

- . Yerleşme planlaması
 - . Şematik tasarım için kullanılabilecektir.
- (Schmitt,G. 1988;s.5-6)

c. Değerlendirme

Şu anda bilgisayar destekli olarak işleyen tasarım sürecindeki kritik aktivite, tasarım alternatiflerinin değerlendirilmesidir. Değerlendirmelerin temel olan gerekli analizleri mikrobilgisayarlar için uygulama alanları ortaya koyarlar.Bilgisayarlar,sayısal analizleri ortaya koymakta güçlüdürler (enerji ve maliyet analizi gibi). Uygun araçlar ise, ticari yazılım paketleri ya da bunlara bağlı analiz programlarıdır. Tablolama ve veritabanı yönetim programları şablonları birinci kategoriye girerler.Karmaşık yapısal analiz programlar da 2.kategoridedirler.Değerlendirme sürecinde mikrobilgisayar uygulamaları bir framework varlığını ve uygun kriterlerin tanımını gerektirmektedir(Enerji bütçeleri ve maliyetler gibi). Bu framework olmaksızın değerlendirme fazında mikrobilgisayar kullanımı yararları marjinal olacaktır çünkü belli bir tasarım teklifinin kalitesinin entegre bir değerlendirmesini üreten hiç bir program ortaya çıkmamıştır.

Değerlendirme aşamasında bilgisayar özellikle;

- . Maliyet ve performans analizleri,
- . Anlatım ayrıntılı tasarlama,
- . Bina maliyeti konularında kullanılmaktadır.

d. Seçme

Karar destek sistemleri bir alternatif seçmeye yardımcı olabilirler. Bu alternatif doğrudan sayısal karşılaştırmalara ve heuristiklere, geçmiş tecrübeler ve "rules of thumb"a dayanıyor olabilir. Ancak tüm bu karar destek sistemleri yakın gelecekte mimara ya da öğrenciye uygun olacaktır. İçerilen karar objelerinin, işlemlerin ve kuralların fazla miktarı, insanlara eşit ya da onları temsil edebilen tasarım alternatiflerinin seçmek için mimari karar destek sistemi gelişimini gizlemektedir. Bu gibi sistemleri inşa etmek için düzinelerce ticari karar destek sistemleri veya kabukları, pazarda yer almakta olduğu halde basit problemlerin çözümüne ulaşan sadece birkaç mimari uygulama vardır.

Değerlendirme ve seçme (ayrıştırma) birbiri ile yakından ilişkilidir, aynı zamanda bilgisayar ile hesaplama işinde de entegre olmalıdır.

e. İletişim

İletişim, müşteri ile tasarım grubu arasında yer almaktadır. Aynı zamanda tasarımcı ile tasarımın değişik adımlarındaki tasarım temsili arasındaki ilişkide temsil edilir.

Bu aşamada mikrobilgisayarlar özellikle bilgi alışverişinde kullanılırlar. Yazılar elektronik posta (E-mail) ile gönderilir, eskizler ve küçük çizimler elektronik kanallar aracılığı ile yollanır. Sunuş aşaması da özellikle yüksek derecede mükemmellik ve baskı özellikleri erektirmektedir; ki bu da birçok çizim

programlarında mevcuttur. Renk kullanımı imkanları ve görsel efektler sınırsızdır. Sınırlamalar monitör (ekran) boyutlarında ortaya çıkar.Şu ana kadar gerektiği kadar büyük mimari çizimler (ekranda) yoktur.

2.1.1.1.Temsil(Representation)

Mimari tasarım sürecinde temsil; tasarım işlemi sırasında tasarım fikirleri temsil ve kayıt ile sonuçlanmış tasarım çözümünün temsili olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır. Geleneksel olarak tasarım fikirleri kağıt formunda kayıt edilmektedir. Genelde alternatifler arasından seçim yapılır ve en uygun ön eskiz seçilerek gösterilir. Bilgisayarlar şu andaki hafıza ve görüntü sınırlamaları ile bir karşılaştırma kapasitesi sunamamaktadırlar.Değişik fikirler büyük bir dosyada veya farklı dosyalarda depolanmalıdır. Bu fikirlerin, kıyaslanması tecrübe gerektirir.

2.2.Yenilikçi tasarım süreci(Innovative Design)

2.2.1.Bilgisayar destekli mimari tasarım (CAAD)

CAAD (bilgisayar destekli mimari tasarım) yeni bilgisayarları tasarım işlemine entegrasyonda bir sonraki adımdır.Bilgisayarın özel kapasitelerini tasarımcının karar vermesine yardım etmek için çalıştırmaya başlamış olması ile şu andaki mikrobilgisayar kullanımlarında farklılık göstermektedir.Kullanıcının tasarım sürecinin büyüyen bir oranını yönetmesini ve bir tasarım evresinden diğerine bilgi transferini sağlar. CAAD makine ile kullanıcı arasında yüksek seviyeli bir diyaloga imkan sağlayacaktır.

Mimarlıkta ve tasarımda,bilgisayarların karar destek sistemleri olarak başarılı işleyişini garanti etmek için, en baştan birçok faktörü gözönüne almak gerekir.Mimari problemlerin genelde uygun çözüm setinin sınırsız olduğu söylenebilir. Yine de eğer mimarın uzun bir pratik tasarım deneyimi varsa çözüm seti otomatik

olarak azalır.

Kayıt yapmak için bir yapı içeren kavramsal frameworklar ve uygulama dilleri bulunmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım işlemi şu andaki kullanımdan farklı olmak zorundadır. Bu farklardan ilki; tasarımcı için gerekli olan bilgi miktarıdır. Bu bilgi değişik tip ve boyuttaki veritabanlarında depolanacak (kişisel ve network workstation), özellikle görsel bilgi, vaziyet planları ve bina dökümanları gibi, büyük bir veritabanı araştırması ve bakım desteği gerektirecektir. Bilgi çıkarsama, sıralama sırasında ve sonrasında esas tasarım süreci başlar. Aynı makine ortamındaki dökümantasyon, tasarım eskizleri ve son tasarım varlığı, tahmin etmesi güç sonuçlar içerecektir. Aslında makine tarafından tasarım önerileri üretmek için bu bilginin neden sonuçlandıramadığının hiç bir nedeni yoktur. Tüm süreç daha etkileşimli (interactive) olacaktır. Tasarımcı makinenin daha önceki tasarım çözümlerine dayanarak tasarım sürecinin sınırlı yönlerini çözmesine ve tariflemesine izin verecektir. Sonuç olarak, tasarımcı bilgisayar tarafından yaratılmış tasarıma karşı eleştirmen gibi rol oynayacaktır.

Tabii ki bu olasılıkların yapılan tasarım şeklini değiştirme süresi, bir takım faktörlere bağlıdır. Donanım (hardware) özelliği önemli bir faktördür. Bu, hız açısından önemlidir. Mimari bilginin temsiline ve uygulamasına imkan tanıyan yazılım programlarının ortaya çıkması da bir diğer faktördür. Bu yazılım araçları algoritmik, sıralı programlama yaklaşımlarına dayanacak ve bunun yanı sıra kural-tabanlı (rule-based), çerçeve-tabanlı (frame-based), mantık-tabanlı (logic-base) ve objeye-dönük (object-oriented) programlama tekniklerine de dayanacaktır.

2.2.2.Soyutlama

Mimarlıkta kullanılan bir soyutlama formu modeldir. Bu, sadece fiziksel modelleri değil (çalışma modelleri ve son temsil modelleri gibi) aynı zamanda

geometrik veya matematiksel modelleri de içerir. Bu matematiksel modeller mikrobilgisayarların tasarım sürecinde kullanımları için çok önemlidir çünkü fiziksel dünya ile bilgisayar arasındaki iletişime izin verir.

Geleneksel mimari ürünler; planlar, kesitler, aksonometrilere ve perspektiflerle ifade edilir. Tüm ilgili nitelik, obje ve fonksiyonel bilgi ile 3 boyutlu model tasarımcı tarafından kayıt edilir.

Gerçeğin bir soyutlaması olarak bilgisayar tabanlı modellerin kullanımı geleneksel modellerin kullanımı üstünde avantajlar sunmaktadır.

En yüksek seviyeli soyutlama-mimari dil. Mimari dilin elemanları; sözlük, ilişkiler, kurallar ve gramer.

2.2.2.1. Mimari dil ve elemanları

Mc Kim'e göre (bir dil, sembollerine daha geniş anlamlar sunmak için ilgili olabileceği kuralların bir setini içerir). ((Schmitt, G. 1988; s. 90) Mc. Kim 80) Winograd ise bir dilin ana elemanları olarak; sözlük, sentaks, semantik, bağlam ve stili göstermektedir. ((Schmitt, G. 1988; s. 90) Winograd 83) Bazı araştırmacılar, mimari tasarım işlemi parçaları ile linguistik paradigma arasında güçlü paraleller olabildiğini belirtmektedir.

En çok kullanılan dil, doğal dildir (Natural Language). Teknik diller, iyi tanımlanmış alanların ifadesi için geliştirilmiştir. Doğal dilden daha belirgindir. İşlemsel bilgisayar dilleri, son 40 yılın bir keşfi, deterministik problemlerin belli bir sınıfını çözmek için formalize ve belirgin olan dillerdir. Bu işlemsel bilgiler çok kısa zamanda görevleri yerine getirebilirler, tabii ki bunun için problemin iyi tanımlanmış ve deterministik olması gerekmektedir.

Grafik dil mimarlık için belli bir ilginin soyutlamasıdır. Laseau, grafik dilin ana elemanları olarak

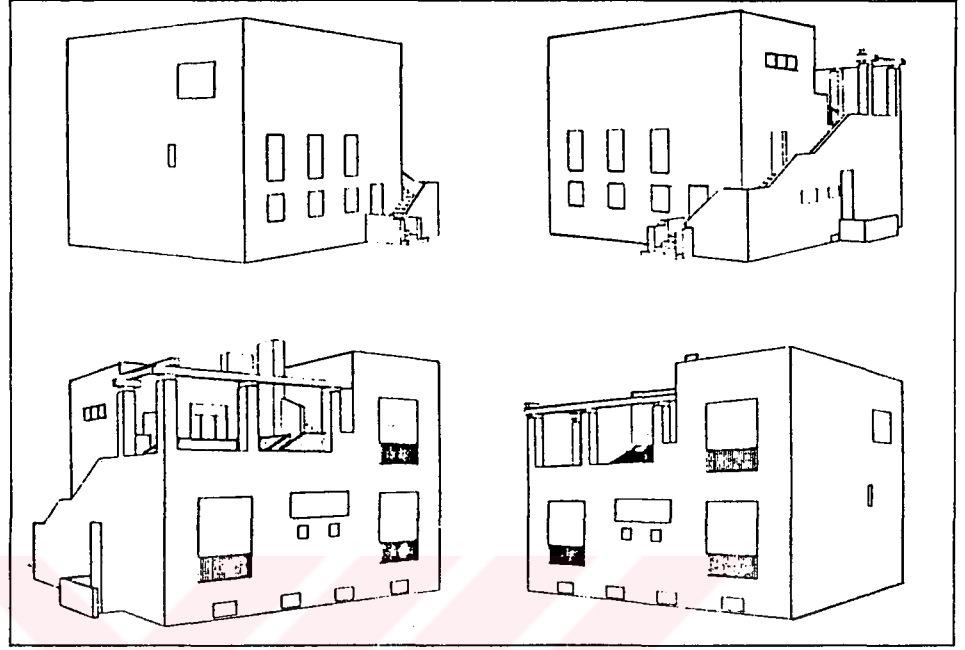
gramer,sözlük,ilişkiler ve değıştiricileri saymaktadır. (Scnmitt, G. 1988; s.93(Laseau 80)) Grafik dilin, doğal ya da bilgisayar diller üzerinde belli avantajları bulunmakta ve en basit formunda, çizgiler, noktalar ve oklardan oluşmaktadır. Sadece bina veya araç, son mimari çizimleri durumunda bilgisayar ve teknik bilgilerle kıyaslanabilir formalizasyonu seviyesine ulaşmaktadır.

Grafik dilin önemli bir avantajı onun işlemsel ve simultane veya paralel karakteridir. Grafik dil bilgisi daha önceden tanımlanmış bir sırada okunabilir ya da sayılar ve kelimelerle eklenebilir, fakat daha önemli olarak, çözümün diğer parçaları ile ilgili olabilir. İnsan duyularının bu tek yeteneği, grafik kompozisyon olarak bilinir. Grafik kompozisyonlar bilgi ve öneri ile yüklenebilir (doğal diller gibi). Grafik kompozitör o andaki düşüncelerini ve duygularını yansıtır.

Bu dillerde yazılmış bilgisayar dilleri ve programları grafik ve doğal dilin tüm spektrumunu anlatamamaktadırlar. Çizim ve boyama programlarının görsel olarak sembolleri ve ilişkilerini açıklama kapasitesi, gerekli yorumlama ve bilgisayar tarafından bir tasarım yaratmak için, bu sembollerin kullanımının sadece ilk evrelerinde yeraldığı gerçeğini gizlememelidir. Doğal dile benzer olarak,mimari dil, sözlük, sentaks, semantik, bağlam ve stil içermektedir. Birçok bina yalın, tanımlanabilir bir mimari dilde(mimari dil ile mimari stil karıştırılmamalıdır)tasarlanıp,inşa edilmediği halde, bir kaç istisna vardır.(Şekil 2.1)Burada Adolf Loos'un "duvar" ve "kütle" mimari dilini kullanarak tasarlamış olduğu ev projesi görölmektedir.

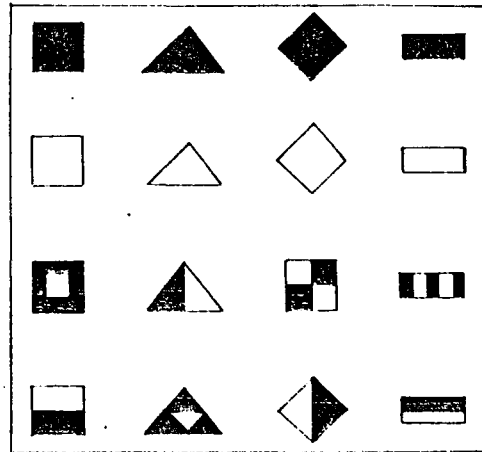
2.2.2.1.1.Sözlük

Kelimeler doğal dilin sözlüğünü oluşturur. Kelimeler, sadece dili ve onun yapısını bilen için anlamlıdır ve sadece kullanıcılar tarafından düzgün bir bağlamda ve dinleyiciler tarafından bu bağlamın genel bir anlatımı ile kullanıldığında anlamlıdırlar.



Şekil 2.1. Adolf Loos'un 'duvar' ve 'kütle' mimari dilini kullanarak tasarlamış olduğu ev projesi(Schmitt,G. 1988;s.94)

Mimari kelime ve semboller tasarım dilinde en küçük birimlerdir. Anlamalı olabilmeleri için uygun bağlamda ortaya çıkmalıdır. Şekil 2.2'de belli ilgi alanlarına dayanarak değişik anlamlar alan ilkel grafik semboller seti gösterilmektedir. Sembollerin veya grafik kelimelerin yorumlanması ile bu kelimelerin içerdiği mesaj ilgi alanı ile değişecektir.



Şekil 2.2. İlkel grafik semboller seti(Schmitt,G. 1988;s.96)

Elle çizim ve geleneksel tasarım metodlarında amaç, soyutlama evresinde sembollerin karmaşıklığını minimuma indirmektir. Bunun için minimum bir çizim ile mümkün olduğunca çok anlatım yapmaya çalışarak sözlüğe maksimum bilgi miktarı yüklenir. Bu da sembolere değişik kalınlık, renk, boyut ve diğer nitelikler vererek olur.

Bu aşamada önemli olan örneğin bir koridorun son detay çizimindense, onun iki odayı birbirine bağladığını göstermektir. Yüksek dereceli bir soyutlama kullanarak daha az formal kavramsal tasarımdan, karmaşık sebepleme kullanarak sonuçlanmış tasarıma geçiş, sadece insan bilgisi ile mümkün olabilir. Şu anda programların hiçbirisi bu bilgiyi içermemektedir. Uzman sistemler bu geçiş işleminde olası problem çözümler olarak görülebilir, fakat çok karmaşık bir yapı ve bilgi alanında insan performansına yakın gelecek, geniş bilgi tabanı gerektirecektir.

Genel olarak mimari kelimeler, doğal dil kelimelerinden daha karmaşık bilgi içerirler. Mimari kelimelerin temsili paralel karakterini gösterir, bu çeşitli boyutlarda birbirlerinin yanında görülebilir. Doğal dil kelimelerinin tersine kesin bir sırada görünmesi beklenir. (Schmitt, G. 1988; s.90-98)

2.2.2.1.2.İlişkiler

Bir mimari çizimde ilişkilerin grafik temsili bir binada beklenen sorgulanmaz ilişkilerin soyutlanmasıdır. İlişkilerin grafik temsili, bir gramer oluşturmak için kurallar yolu ile formalize olabilir. Gramer daha sonra dili oluşturmak için kullanılır.

Geleneksel yolda grafik dili kullanma ilişkileri değişik çizgi tipleri, oklar, bloklar ve diğer benzer elemanlar seti ile açıklama anlamına gelmektedir. Bina planı tasarlamak için bilgisayarın değişik bir formatta ilişkisel bilgiye ihtiyacı bulunmaktadır. Bilgisayarın "Bubble diagram"da ifade edilmiş ilişkileri yorumlaması ve anlaması için ikinci bir olasılık da eskiz tanıma ya da

zeki bilgisayar görüntüsü (vision) kullanımudur.

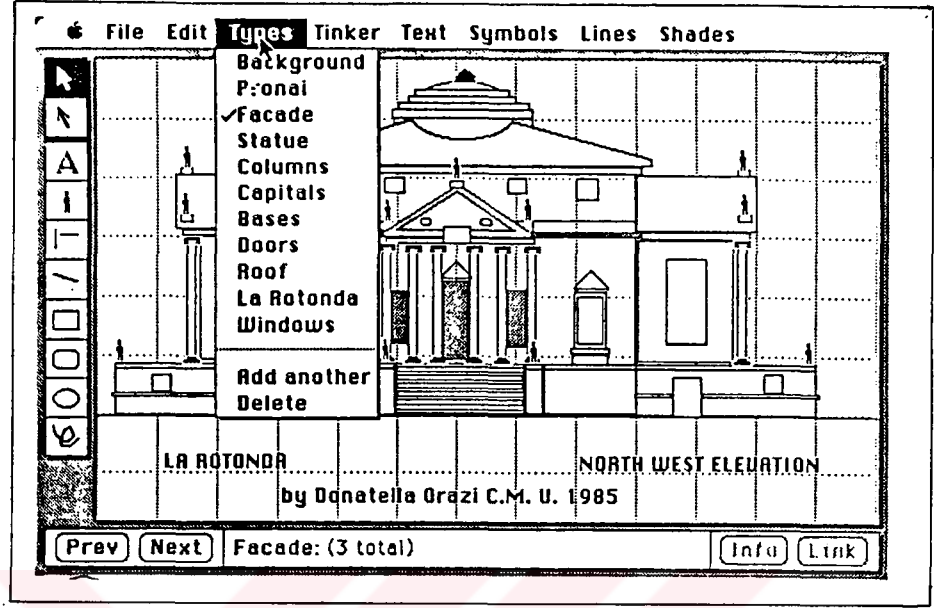
Mikrobilgisayarlar, ilişkileri yorumlama ve elde tutmanın diğer iki görünüşünde insanı dışlaştırmaktadır. İlk alan, mikrobilgisayarların geniş bir çeşidi için ilişkisel veritabanı yönetim sistemleridir (DBMS). Bu veritabanları 2 boyutlu tablolar ya da ilişkiler şeklinde ilişik detayı ve ilişkisel bilgiyi depolar. Bu binanın değişik parçaları veya bir bina tasarımının fonksiyonları arasındaki ilişkiler bu tablolara çevrilebilirse, DBMS tablo formatında bina konfigürasyonları ile birlikte raporlar ve sorgu sonuçları yaratacaktır. Kullanıcının bu formatı anlaması için, genelde onu geri grafik forma dönüştürmek gerekir.DBMS'nin özel bir formu görsel veritabanlarıdır.Bu programlar kullanıcının tanımları ve ilişkisel bilgiyi, elle(manuel) yaratılmış ya da scan edilmiş objelere nitelikler olarak ilişitirmesine izin verir.(Şekil 2.3)Eğer bilgi,belli objeler için sağlanırsa, kullanıcı uygun objeyi mouse ile belirleyerek görüntüleyebilir (Şekil 2.4) ve yazı formunda görünebilir. (Şekil 2.5)Bu yolla,ilişkiler normal olarak kullanıcıdan gizlenir fakat isteğe bağlı olarak görünebilir. İkinci alan, bilgisayar excelin mekansal ilişkilerin matematik temsili olmasıdır.

Mikrobilgisayarlar, ilişkileri anlatmanın geleneksel, grafik metodunu taklit etmede zayıftırlar. İlişkiler tanımlanmış ve hesaplama için uygun bir formda açıklanmış ise,yeni bir zengin ilişkisel araştırmalar seti olasıdır ve sonuçlanacaktır. Bilgisayarla ilişkileri ifade etme ile ilgili sınırlamalar ve problemler mimari sözlüğü ifade etme problemleri ile benzerlik gösterir. İlişkiler belli bir mimari dilin grameri olarak yapılanırsa, ilişkileri açıkça ifade etme ihtiyacı aza indirilmiş olabilir.

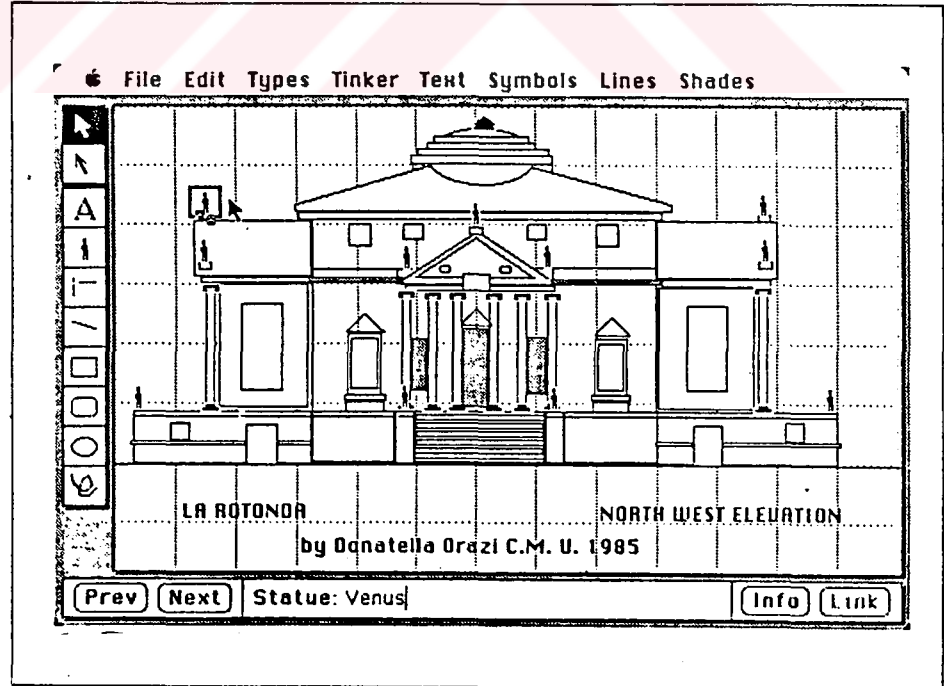
2.2.2.1.3.Kurallar

Mimari tasarımda kurallar, elde edilmiş tasarım deneyim ve bilgisinin temsilleridir. Genel bir seviyede;

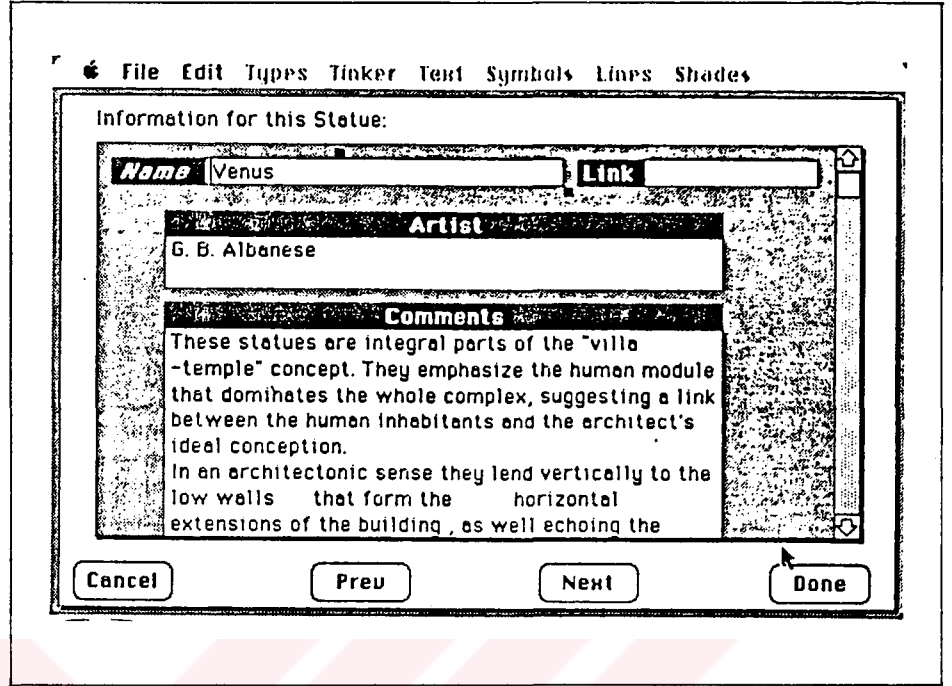
kurallar, sırayı korumak ve bir işlemten diğerine bilgi yollamak için bir araçtır.



Şekil 2.3.Elle ya da scan edilerek yaratılmış objelere yeni niteliklerin eklenmesi için bir menu görüntüsü (Schmitt,G. 1988;s.100)



Şekil 2.4. Uygun objenin mouse ile belirlenerek görüntülenmesi (Schmitt,G. 1988;s.100)



Şekil 2.5. ilgili bilgilerin yazı formunda görüntülenmesi (Schmitt,G. 1988;s.101)

Mimari tasarımda iki kural uygulaması bulunmaktadır.

- a.Üretim Kuralları
- b.Tasarım Kuralları

Üretim kuralları üretim sistemlerine, tasarım kuralları ise biçim gramer'e yol gösterirler.

Kurallar, insan deneyimini ve bilgisini elde tutan ve belli problem ilgi alanlarına uygulandığında, insan performansına benzer bir performans ortaya koyabilen, bilgisayar programları olan uzman sistemlerin gelişiminde önemli elemanlardır.(Şekil 2.6) Tasarım işleminde kural tabanlı sistemlerin uygulanabildiği bir gösterge verilmektedir. Tasarımda eğer-ise (if-then) kurallarının uygulamasında ciddi sınırlamalar olduğu halde, bir takım alanlarda potansiyel olarak yardım edebilmektedirler. Bu alanları şu şekilde sıralamak mümkündür:

. Ön tasar planı (Preliminary Layout)

Geleneksel bilgisayar programları bir kütüphaneden program elemanları seçerek ve ekrana yerleştirirerek ya da algoritmik plan işlemcileri yardımı ile plan kompozisyonlarına imkan tanır. Kural tabanlı sistemler, mimari kat planlarının daha fazla cevap verilebilir ve bitmiş tasarımına imkan tanır.

. Maliyet tahmini (Cost Estimation)

Geleneksel maliyet keşif programları algoritmalar üstünde işlem yapar. Kural tabanlı maliyet keşif programları lokal durumların yanında, tahmincinin kişisel deneyimlerini de gözönüne alır.

. Enerji tüketim tahmini (Energy Consumption Prediction)

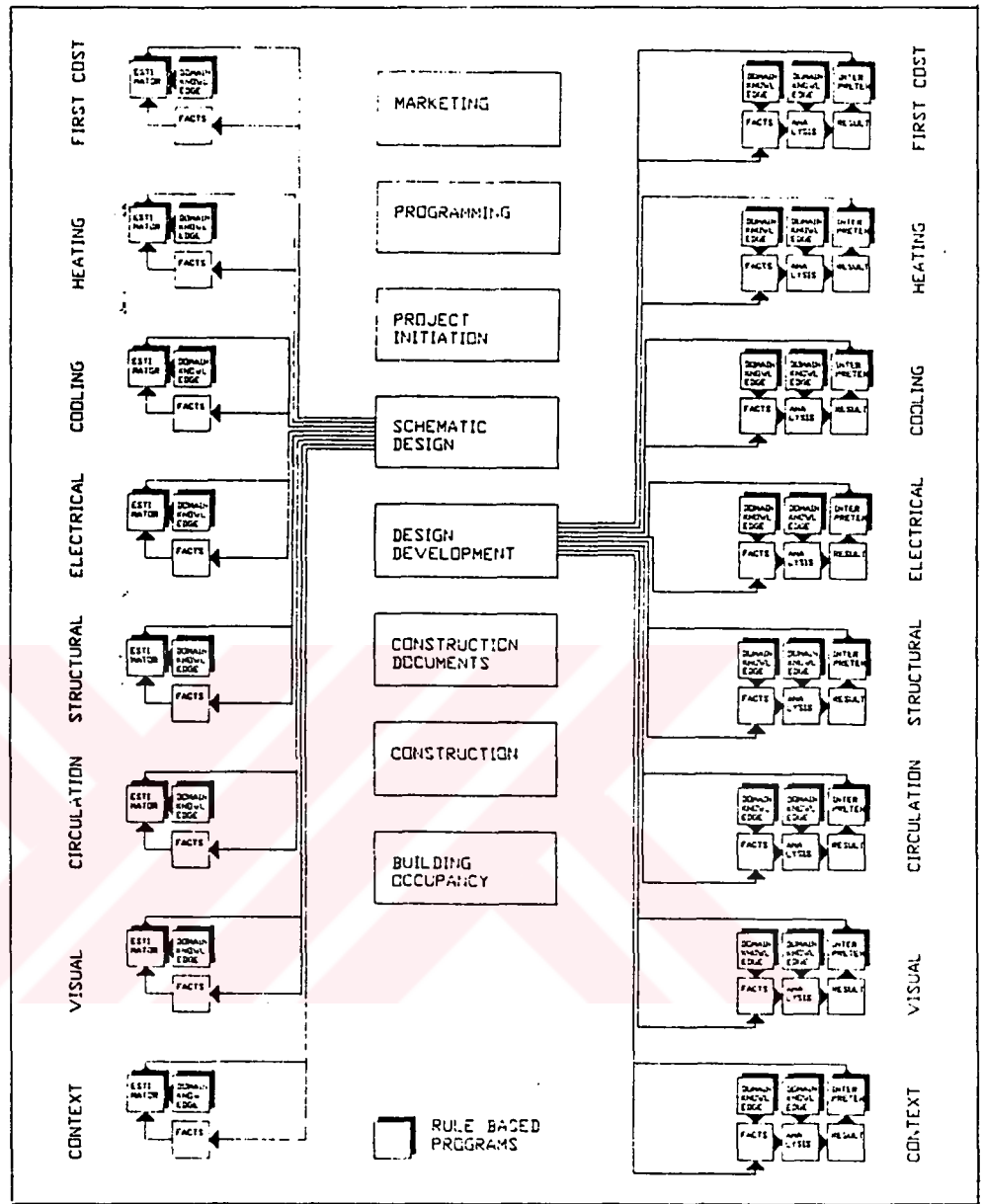
Şu anda varolan algoritmik programlar, kesin tahmin yapmak için fazla girdi miktarı gerektirmektedir. Kural tabanlı enerji tüketim tahmini aynı sonucu daha az fakat hassas girdi ile verebilmektedir.

. Yapısal güvenlik (Structural Safety)

Şu andaki işlemsel programlar, yüksek seviyeli kararlar almak ve uzman front-end bilgi içermek için kural tabanlı uzman sistemler ile eklenebilir.

. İmar yönetmeliğine uygunluk kontrolü
(Building Code Checking)

Şu andaki çizimler, makine tarafından bir kere ele alındığında, "code compliance" için kural tabanlı uzman sistemler kullanılarak kontrol edilebilir. Kurallar bina kodunda bulunan düzenlemelerin bir geçiştir.



Şekil 2.6. Tasarım işleminde kural-tabanlı sistemlerin uygulanması süreci (Schmitt,G. 1988; s.104)

İkinci, daha özelleştirilmiş tasarım işlemindeki kural uygulaması, uygun bilgi ile elde edildiğinde biçim gramer gelişimine yol gösterebilir. (Schmitt,G.1988;s.98-106)

2.2.2.1.4. Gramer

Doğal dillerde gramer, cümle oluşturmak için kelimelerin nasıl bir araya getirebileceğini anlatmak için kurallar kullanır. Tasarım grameri tanımı, doğal dil ile tasarım arasındaki analojiyi hesaba alır. Karmaşık ve sentaks olarak doğru biçim gramerleri kullanımı iyi tasarım garanti etmez.

Biçim gramerler "tasarım cümleleri"nin yapılanması için kavramsal bir framework içerirler.Şu andaki mimarlığı yeniden yaratmak için, ana gelişim çabası çalışabilir bir biçim gramerin formulasyonunda ve binaların analizinde yatar. Gramerin kalitesi orijinal ve yeniden yapılanmış objesinin benzerliği ile ilgilidir.Biçim gramerler birkaç 'tasarım kelimesine' dayanan karmaşık objeler içeren binalara ve sınırlı kural setine imkan tanır. Geleneksel metodlarda, uygun bir tasarım çözümü yaratmak için daha büyük ve daha önceden tanımlanmış niteliklerle uğraşilmektedir.

2.2.2.3.Programlama

Programlama, gerekliliklerin, ilişkilerin, kavramların ve onların birtakım kullanıcılara geçişli bir forma işlenmesi ve formalizasyonu ile ilgilidir. Mimari programlar müşterinin ihtiyaçlarını, isteklerini ve prensiplerini tariflemeyi amaçlar ve onları tasarımcı tarafından yorumlanabilir ve tasarım değerlendirmesinde bir kriter olarak kullanılabilen bir forma derler.

Bilgisayar programları, veri, obje ve durum tanımına aynı zamanda onlar üzerinde rol oynayabilen birleşmiş hareketlere de imkan tanır. Tasarım ve mimarlıkta,karmaşık temsiller noktalar, çizgiler ve poligonlarla yapılır. Benzer şekilde, Pascal ve C gibi yüksek seviyeli yapılanmış diller makineden veya

Yapay zeka gelişimi ile hesaplama araçları, kuralları bilgisayar tarafından okunabilir bir formda temsil etmek için yaratılmıştır. Bilgisayar tarafından okunabilir formda kuralları temsil etmek için geliştirilmiş ilk dillerden biri LISP'dir. Bunu daha sonra Prolog, OPS5 ve OPS83 izler. Her programlama dili gerekli sonuçlama mekanizmalarını kodlamak için yeterli olduğu halde, uzman sistem çerçeveleri ve kabukları popülerdir çünkü zaten içlerinde yaratılmış bir sonuçlama mekanizmaları bulunmaktadır. OPS5 ve OPS83 bu kategoriye düşer. (Coyne, R.1988; s.29)

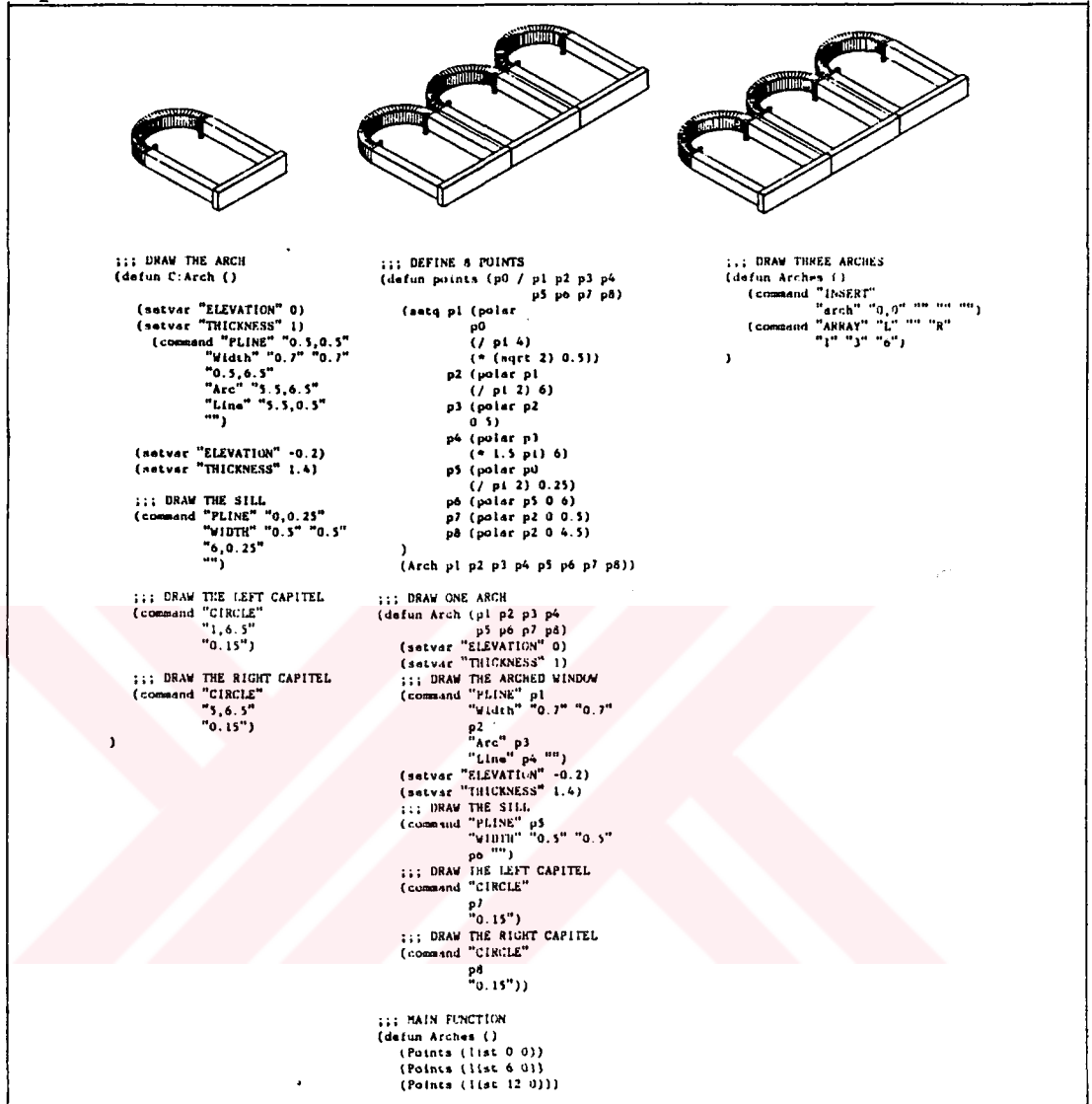
Şunu gözardı etmemek gerekir ki, varolan programlama dillerinin hiçbirisi tasarım otomasyonu amacı için özel olarak geliştirilmemiştir. Bunun sonucu olarak tasarım dilleri ile bilgisayar dilleri arasındaki ilişki çok sınırlıdır. Aynı sebepten dolayı, genel amaçlı programlama dilleri belli mimari tasarım ihtiyaçlarına adapte olmak, özelleştirilmiş programlama dillerine adapte olmaktan daha kolaydır. (İlgi alanlarının güçlü kavramsal korelasyonlara sahip olmadığı koşullarda).

Değişik araçlar arasından aynı grafik sonucun ortaya çıkması grafik programlamada ilginç bir oluşturmaktadır. Bunu açıklamak için, örnekte aynı sonucu üreten 3 ayrı program mevcuttur. Programların sonucunu görüntülemek için kullanılan çizim programının niteliklerinin kullanıldığı yerde programlama dili LISP'tir. Amaç, kemerli bir pencere ve damlalık çizmektir. (Şekil 2.7). (Schmitt, G. 1988; s.114-117)

Şeklin sol sütununda grafik sonuç ve program ise daha fazla işlenmiş ve parametrik program gibi ele alınmaktadır. Bir LISP fonksiyonu olan POINTS'den şekil üretmek için birleştirilecek noktaları kabul etmektedir. Points fonksiyonu bütün nokta değerlerini hesaplar (orijin noktasına göre).

Şeklin sağdaki sütununda ise daha kısa ve anlaşılması kolay bir program görülmektedir. Burada pencere

bina parçaları kütüphanesinde bir blok olarak depolanmaktadır.



Şekil 2.7.Lisp programlama dili ile yazılmış olan kemerli pencere çizen bir program listesi (Schmitt,G. 1988;s.116)

İlk programlar, bilgisayar ile kullanıcı arasında düşük seviyeli bir dilde iletişim sunuyorlardı, makinenin direkt olarak anlayabildiği assembler gibi makine dili. Son gelişmeler, kullanıcının girdisini yüksek-seviyeli dillere ve daha sonra da makine-okunabilir koda çeviren arayüzlerdir. Bu arayüzler tablolar (spread sheet) ve veritabanı yönetim programları (database managementsystems) için uygundur ve mikrobilgisayar-tabanlı CAD sistemleri için uygun olması sadece bir zaman problemidir.

Programlama, düşünceleri açıkça ve mantıklı olarak organize etmek için kapasite gerekmektedir. (programlama yüksek soyutlamadan daha çok doğal ve mimari dillerin bir formu olduğu için).(Schmitt,G.1988;s.117-119)

2.2.3.Yapay zeka

Mimarlıktaki geleneksel buluş süreci bir tasarım problemine tüm olası çözümleri üretme ile ve daha sonra en iyi olanı seçmekle ortaya çıkmaz. Bu strateji, mikrobilgisayar destek mimari tasarımda da kullanışlı değildir, çünkü en gelişmiş mainframe bilgisayarlar için bile çok pahalı ve karmaşık bir hesaplama içerir. Bu yüzden, bu süreç için yeni makineleri verimli olarak çalıştırabilecek bir framework geliştirmek gerekmektedir. (Schmitt, G. 1988; s.121)

Yapay zeka basit bir anlatımla, bilgisayar programlarının karar verebilmesi ve daha akıllı olmasını sağlamak amacını güden bir grup yaklaşım olarak tanımlanabilir. Yapay zeka programları, algoritmik çözümlerin olmadığı ve herhangi bir problemi çözmenin gerekli olduğu durumlarda kullanılan programlardır. Bu programlar ile geleneksel bilgisayar programları arasında birçok farklılık bulunmaktadır.Bunlar şöyle sıralanabilir:

Yapay zeka programları

- Sembolik işlemlere dayanan bir süreç vardır
- Problemin çözümünde heuristik yöntemler kullanılmaktadır
- İşletim mekanizması ve bilgi birbirinden ayrıdır
- Sonuç kesinlik taşımayabilir
- Programda düzeltme yapmak kolaydır
- Genellikle tatmin edici sunuşlar araştırılır

Geleneksel

bilgisayar programları

- Nümerik işlemlere dayanan bir süreç vardır
- Problemin çözümünde algoritmik yöntemler kullanılmaktadır
- İşletim mekanizması ile bilgi içiçedir
- Kesin sonuç verir
- Programda düzeltme yapmak zordur
- En iyi çözüm araştırılır
(Bulut A.,1989;s.110)

Akın ve Flemming'e göre mimari keşif işlemine yaklaşım ve destek bilimsel metodlarla olur. Bilgisayar destekli mimari keşif tanımındaki anahtar kelimeler araştırma sistemleridir. Bilgisayar destekli araştırma problem çözmede ve sonuç olarak mimari tasarımda önemli bir metoddur. Yapay zeka araştırma ve uygulamaları deneyimli tasarımcıların bilgisine dayanmaktadır.

2.2.3.1. Mimari tasarımda araştırma yöntemleri

Mimari buluş (architectural discovery) ,birçok durumda,bir tasarım problemini çözmek için bir çabanın sonucu olarak görülmektedir. Bunun yanında bazı durumlarda, tasarımcı ve grafik temsiller arasında formal olmayan bir etkileşimle sonuçlanırlar.Bir yapay zeka tekniği olarak araştırma,üç ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlardan ilki,amacı olduğu kadar ilgi alanına bağlı mevcut durumu açıklayan veritabanıdır. Veritabanına örnek olarak,müşterinin belli ihtiyaçları ve gereksinimleri gösterilebilir. İkinci bileşen ise, veritabanını işlemek için geliştirilen işlemciler setidir. Bir program içeriğinin,3 boyutlu bir uzay tanımına nasıl çevrilebileceğini gösteren mimar bilgisi,işlemcilerle bir örnektir.Üçüncü ve sonuncu bileşen ise hangi işlemcilerin hangi sırada uygulanacağına karar veren kontrol stratejisidir.Kontrol stratejisine örnek olarak da,son bir çözüm üretmek için mimarın seçtiği tasarım stratejisi gösterilebilir. (Schmitt, G. 1988; s.122)

Bir tasarım problemi sonsuz bir çözüm seti sunabilir ya da tam tersi.Bu yüzden,verilen bir problem veya veritabanı ile belli bir tasarım çözümüne ulaşmak için sonsuz sayıda yol bulunmaktadır. Bu ifadeler,doğru olduğu halde, tasarım problemlerini çözmede yardımcı değiller. Bu nedenden dolayıdır ki, mimarlar, sınırlı bir çözüm setine ulaşmak için verimli metodlar geliştirmişlerdir ve mimarlığın belli bir örneğini mantıksal bir yolla tarif etmek için eğitim ve analiz metodları da kurmuşlardır. Araştırma, veritabanları, işlemciler ve kontrol stratejileri düşünceleri artık

deneyimli mimar için yeni kavramlar olmamaya başlamıştır. İnsanın tasarım süreci ile Yapay zeka teknikleri arasındaki bir fark da, deneyimli insan tasarımcıların kendilerini erkenden belli tasarım stratejilerine ve problem çözme yollarına hapsederken, yapay zeka tabanlı tasarım sistemlerinin tasarım bağlama (hapsetme) işlemini mümkün olduğunca geç yapmasıdır. Akın mimari keşfe ulaşmak için kullanılan yolları anlatmaktadır. Ona göre mimarlar tarafından kullanılan araştırma metodları 2 kategoride toplanmaktadır. Bunlardan ilki "Önce dibe"(depth-first) ve " önce düzde " (breadth-first) araştırmalarından oluşan global araştırmadır. Diğerisi ise lokal araştırma yöntemidir ki, bu yöntem de "üret ve dene"(generate and test), "tepeye tırmanma" (hill climbing) ve "heuristik araştırma" yöntemlerini içermektedir.

2.2.3.1.1. Global araştırma yöntemleri

a."Önce dibe "araştırma: Bu yöntem,düğüm noktalarını birleştiren dallarla tersyüz edilmiş bir ağacın analojisini kullanmaktadır. Deneyimli mimarlar soyutlananın yüksekte alçak seviyesine bir tasarım çözümü yaratmak için bu yöntemi kullanırlar.Birçok bilgisayar programları, uygun prototipi ve araştırma yolunu geçerli zamanda, araştırma uzayı içinden seçmek için önemli sınırlama bilgisi ve deneyimi veya meta bilgisine ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu yöntem tasarım optimizasyonunu garanti etmek için uygun değildir çünkü her karar geçmiş kararların sınırlamaları ile etkilenmiştir.

b."Önce düzde" araştırma:Mimari ifadelerle," önce düzde " araştırma,bir sonraki seviyeye geçmeden önce belli bir soyutlama seviyesinde birçok olası tasarım alternatiflerini yaratma aktivitesi ile ilgilidir. Pratikte, "önce düzde" araştırma, uygun çözüm tanımlandıktan sonra "önce dibe" araştırma tarafından takip edilir.Alan bir kez iyi tanımlandığında veya tasarımcı belli bir ilgi alanında özel bir bilgiyi elde ettiğinde ve bir ilgi alanının uzmanı olduğunda,

değiştirilmiş "önce düzde" araştırma talep edilen yöntem olacak gibi gözükmektedir.(Schmitt, G. 1988; s.123-124)

2.2.3.1.2.Lokal araştırma yöntemleri

Lokal bir düzeyde özel tasarım problemleri olası araştırma stratejilerini kullanarak özülebilir.Bu yöntemlerin üçü ise "üretim ve test metodu(G-A-T)", "Tepeye Tırmanma(H-C)" ve "Means-End-Analysis(M-E-A)"metodlarıdır.

a. "Üret ve dene" yönteminde,üretici(generator) bir set ile ilgili bilgi gerektirir ve bu setin elemanlarını bir bir üretir.Deneyici (tester) ise girdinin bazı koşullarının ya da bir tahmininin doğru olup olmadığına karar verir ve çıktının tatmin edici olup olmadığını gösterir. Tam çözümlerin test edilmeden önce üretilmesi gerektiği için "G-A-T" metodu da bir "önce dibe" araştırma prosedürüdür. Mimarlık dalındaki araştırmacılar bu yöntemi, olası bina planlarının ayrıntılı listesini çıkarmak için kullanmaktadırlar.

b. "Tepeye tırmanma (H-C) Yöntemi","(G-A-T)" yöntemi ile ilgilidir.Test prosedüründen geri besleme, üreticinin (generator) durum uzayı içinde hangi yöne gideceğine yardım eder. Eğer daha iyi bir çözüm bulunursa bu, bir öncekinin yerini alır. Ulaşılmak istenen hedef ise tepenin (hill) en üst noktasıdır."G-A-T" yöntemine benzer olarak "H-C" yöntemi de bir "önce dibe" araştırma prosedürüdür.

c. "Means-End-analysis (M-E-A) yöntemi" ise temsili olarak genişleyen olasılıkları uzayındaki araştırmanın gerekli olduğu yerdeki birçok teorem kanıtlama programları ve yönetim biliminde kullanılır. Bu yöntem, küçük problem etkilenmeden önce bir problemin büyük bileşenlerini çözmede uygundur. Yöntemin mimari değişikliği ise son durumun özelliklerini ve ilk durumun bilindiğini kabul etmesidir. Böylelikle tek problem son

tasarım çözümünün üretilmesi olarak ortaya çıkar. (Schmitt,G. 1988; s.124)

2.2.4.Mimari tasarım ürününün temsili

Mimari tasarım ürününün temsilinde değişik ekonomilerle tasarım aktivitesini uygun soyutlama evrelerine taşımak mümkündür.Örneğin,kağıt üzerinde duvarları ve boşlukları işleyerek binaları tasarlamak,sahada tuğla ve betonla tasarlamaktan daha ucuzdur. Aynı zamanda bir bilgisayar sisteminde objelerin yüksek soyut tanımlarının üzerinde olgular(facts) olarak işlem yapmak,karmaşık grafik temsiller üzerinde işlem yapmaktan daha ucuzdur.

En az iki çeşit tanım soyutlaması söz konusudur. İlk olarak temsil hiyerarşisi vardır. Böylelikle tasarımın bir çok geometrisinin açık olduğu çizgiler şeklinde bir tasarım anlatılabilir. Daha sonra daha az detaylı olan, elemanlar arasındaki ilişkileri,onların şekillerini ve büyüklüklerini gösteren eskizler vardır. Daha ileri soyutlama seviyesi,sadece ilişkileri ve büyüklükleri gösteren balon diyagramları(bubble diagrams) olarak açıklanabilir. Her durumda tasarım değişik bir şekilde temsil edilmektedir.Yaygın temsil ise "balon diyagram"dır.

Tasarım sistemlerindeki değişik tanım soyutlamaları fikri bir soyutlama seviyesinde tasarım uzayı araştırarak,daha sonra da daha karmaşık soyutlamalar arasında ilerleyerek kullanılabilir. Böylelikle ilk önce "buble diagramlar"la tasarım yapılabilir ve daha sonra da eskizler ve kesin çizime doğru ilerlenebilir. (Coyne,R. 1988; s.125-129)

Tasarım eylemleri obje olarak, eylemlerle ilgili ilişkili cümleler ise olgular olarak ele alınabilir. Kontrol bilgisi olası eylem sıralarının temsili için bilgi mevcuttur.Daha genel olarak tasarım bilgisi hem form hem işlem ile ilgilidir.Bir mimari ürün,tanımını içeren sembol setlerinden başka nitelikler de içermektedir.Bu nitelikler

çıkarılmış yada açık nitelikler olarak ifadelendirilebilir ve bu tip nitelikler seti tanımın semantik içeriğini ifade eder. Bina tasarımında bu nitelikler genelde performans ile ilgilidir. Tipik olarak, bilgisayar destekli tasarım sisteminde bina, geometri ve malzeme ifadeleri ile tanımlanacaktır. Kullanıcı sayısı, binanın yönetmeliklere uygun olup olmadığı, ne kadar enerji gerektireceği gibi nitelikler genelde programlar, mantıksal kurallar ya da bazı diğer yorumlama mekanizmaları tarafından ortaya çıkarılması gereken performanslardır. (Coyne, R. 1988; s.65)

2.2.4.1. Mimari tasarım temsilinde bilgisayarlar

Geleneksel tasarımda temsil araçları, kağıt gibi kendilerine ait bir zeka içermemektedir. Bunun tam tersine tasarımı temsil eden bir bilgisayar programı "tasarım zeka"sının değişen değerlerini içerebilir. Tasarım zekasının amacı dünyayı yorumlamak ve bir tasarım hedefine doğru anlamlı kararlar almaktır. Tasarımcılar, çizimi ona bakarak ve ondan anlamlı sonuçlar çıkararak yorumlarlar. Semantik içerik, bütün olarak tasarımcı tarafından sağlanır. Diğer tarafta, bilgisayar ve bilgisayar programları kolayca dışlaştırılmış tasarım temsillerine bakamaz ve sonuçlar çıkaramazlar. Bunu yapmak için, bilgisayarların çok hassas vizyon sistemleri ve ilgi alanı bilgisi ile donanması gerekmektedir fakat bu iki gereklilik de şu ana kadar gerçekleştirilmekten uzak kalmıştır.

Mikrobilgisayarlar objelerin geometrik özelliklerini çok iyi bir şekilde sunmaktadırlar. Fiziksel bir modeli yaratma için kullanılan bir bilgisayar kurma ile açığa çıkmıştır. Akın'e göre tasarımcının hafızasında mimarlıkta temsil yöntemleri üç başlık altında toplanabilir.

a. Üretimler (Productions)

Basit kontrol strüktürleri olan üretimler, aynı

zamanda "if-then" kuralları olarak da bilinirler. Birçok kural daha karmaşık davranış modellerin benzetimini yapmak için bir araya geldiğinde, sonuçlanan sistem bir üretim sistemi olarak isimlendirilir. Tipik bir üretim sistemi dili OPS 5'dir. Üretim sistemleri güçlüdürler ve mikrobilgisayar uygulamaları için artan bir sayıda geliştirilmektedirler.

**b. Kavramsal sonuç çıkarma strüktürleri
(Conceptuel inference structures)**

Uygun olmak için tüm sonuç çıkarmaların mantıksal kurallara uyması gerekmediğini ifade eden bu strüktürler; spontane ve otomatiktir, birçok bölüm için konu değildir, insan beynine paralel olarak rol alırlar, belli kriterlere ulaşılan kadar küçük hedef yönleri vardır.

c. İri parçalar (Chunks)

İri parçalar hafızada hiyerarşik, çok ilişkili bağların organizasyonları olarak tanımlanırlar. Bilgisayar çizim programları, iri parçalar ve hiyerarşiler yapılanmaya izin veren "blok" yapılarında iri parçalara benzer strüktürler sunarlar. (Schmitt, G. 1988; s.127-129)

BÖLÜM 3. UZMAN SİSTEMLER

3.1. Uzman sistem yapısı

Bilgisayar bilimi ve teknolojisindeki son gelişmelerle yeni kavramlar ortaya çıkmıştır. "Bilgisayar destekli tasarım sistemleri" kavramı yerini "Bilgi tabanlı bilgisayar destekli tasarım sistemleri" (Knowledge-based computer-aided design systems), "Yüksek seviyeli tasarım sistemleri"(High-level design system) ve "Uzman sistemler" (Expert systems) kavramlarına bırakmıştır. Bu sistemler genel olarak yapay akıl (Artificial intelligence) ve geometrik modellere dayanmaktadır. Bunların yeni bir takım özellikleri bulunmaktadır;tasarlanan çözümün belirli bir "mimari dilde" tam olarak tanımlı yapılabilmesi,bu tanımlar üzerinde işlemlerin hızla yürütülmesi,tasarımın ayrışması ile çeşitli aşamalarda çözümün değerlendirilmesi için algoritmalarla işbirliği içine girilebilmesi,belirli bir mimari dilde tasarım veya kısmi tasarım yapabilecek algoritmalara sahip bulunmalarıdır.(Sağlamcı,G.1989;s.100)

Uzman sistemler,"yapay zeka" olarak adlandırılan alanın bir alt bölümüdür. Coombs ve Franks'e göre yapay zeka;insanların, birbirlerinde akıllıca diye gördükleri davranışlara sahip bilgisayarların yapılması ile ilgili bir bilgisayar birimleri alt alanıdır.(Coombs,P.N.; Franks, J. 1990; s.28)

Yapay zeka alanındaki genel amaçlı programlardan, çok özel amaçlı program yaratmaya doğru olan gelişim 60'lı yıllardan 80'li yıllara kadar olan ilerleme ile ortaya çıkmıştır. Bu gelişim,programların daha güçlü olmasını da beraberinde getirmiştir.Buradan da şöyle bir çıkarım yapmak mümkündür;bir program ne kadar özel bir alanda uygulanırsa okadar güçlüdür veya ne kadar genel bir alanda uygulanıyorsa okadar düşük bir güce sahiptir.Bu yaklaşımın

sonucu olarak, bir veya daha çok uzman kişinin bulunduğu dar bir konu alanında, özel amaçlı akıllı bilgisayar programlarının gerçekleştirilmesi ile "uzman sistemler" ortaya çıkmıştır. Bu sistemler, yapay zeka yaklaşımlarının en önemli uygulamalarından biridir. Her ne kadar eskiden uzman sistem tasarlama ve yaratmanın, bilimsel girişimden daha çok artistik bir çaba olduğu görülse de günümüzde bu süreç daha iyi anlaşılmış ve açık olarak tanımlanmıştır. (Bulut, A.1989; s.113)

3.1.1. Uzman sistem kavramı

Uzman sistem tanımı, bir çok şekilde yapılmıştır. Bunlardan birinde, uzman sistem en basit anlamda; uzmanlık gerektiren bir alanda çözüm üreten algoritmalar veya bilgisayar programları olarak tanımlanabilir. Uzman sistemin çözüm ürettiği özel bir alan ise çözümü analitik, yöntemlerle gerçekleştirilemeyen, hasta (ill-defined) tanımlanmış problemler içerir. (Sağlamer, G.1989; s.107-108) Başka bir tanıma göre ise uzman sistem; uzman kişinin yerini almak için tasarlanmış bilgi tabanlı bilgisayar sistemidir. Diğer bir deyişle, mantıksal sonuç çıkarma kurallarını kullanarak, verilen bilgiden tündengelim yöntemi ile insan uzmanlığının benzetimini yapan bilgisayar programlarıdır. (Coombs, P.N.; Franks, J.1990; s.28) Bunun yanı sıra bir uzmanın, ilgili sorular sormak, sebepleri açıklamak, uzman gibi öğrenebilmek gibi, yaptığı farklı işlevleri de yerine getirir. (Ulengin, B. 1987; s.VIII.31-46)

Uzmanlaştığı alandaki deneyimleri sonucunda uzman, bir takım "heuristikler" oluşturur. Problemleri çözerken, bu heuristikler yardımıyla konu ile ilgili kaynaklardan da yararlanır. Birincisi, uzmanlık konusunda oluşturulan heuristikler ve bu heuristikleri ilişkilendirip çalıştıran ve sonuç üreten mantıksal işlemler, ikincisi uzmanın gerektiğinde başvurduğu kaynaklarda mevcut statik bilgiler, uzmanın problem çözerken kullandığı bilgilerdir. (Sağlamer G., 1989; s.107-108)

Uzman sistemlerle klasik programlar arasındaki farklar şu şekilde sıralamak mümkündür:

<u>Uzman sistem</u>	<u>Klasik program</u>
Bilgiyi işler	Veriyi işler
Sezgisel yöntemlerdir	Algoritmiktir
Uzmanın işini yapar	Herkes tarafından yapılan işleri yapar
Bilgi mühendisi ile uzman kişi çalışır	Bilgisayar programcısı çalışır
(Ulengin, B. 1987; s.VIII.31-46)	

Tümdengelim yöntemi ile işleyen uzman sistemler veriyi işleyen geleneksel programların aksine, bilgiyi işlerler. Uzman sistemin genel bilinen yaklaşımlarla arasındaki fark şöyle formüle edilebilir;

<u>Uzman sistem</u>
Bilgi + Sonuç --- Sistem
<u>Genel bilinen yaklaşım</u>
Veri + Algoritma --- Program

Geleneksel yaklaşımlardan oldukça büyük bir farklılık gösteren uzman sistemlerin özellikleri şu şekilde sayılabilir :

- Uzmanlığın dar ilgi alanı (bilgi) ile sınırlandırılmıştır.
- Kesin olmayan verilerle sebep gösterebilmelidir.
- Sebep gösterme eğitimini anlaşılır bir yolla yapabilmelidir.
- Ayrılabilir kurallar ve sonuç mekanizmaları içermelidir.
- Çoğalarak büyüyecek gibi tasarlanmalıdır.
- Kural tabanlı olmalı, uzmanın yargı yöntemini açıklayacak bir çok ana kural (rule of thumb) içermelidir.
- Figür ya da grafik tabloları yerine çıktı olarak tavsiye vermelidir.

Uzman sistem şartları

UZMANLIK	SEMBOLİK SEBEP GÖSTERME	DERİNLİK	KİŞİSEL BİLGİ
-uzman işini sergileme	-bilgiyi sembolik olarak sunma	-zor problem setlerini kapsama	-operasyonunu açıklayabilme
-yüksek seviyeli-yeni bilgiler yetenek	-yeni bilgiler çıkarmak	-karmaşık kuralları kapsamak	
-yeterli güç			

(Coombs,P.N.;Franks,J 1990;s.28)

3.1.2.Uzman sistemlerde bilgi

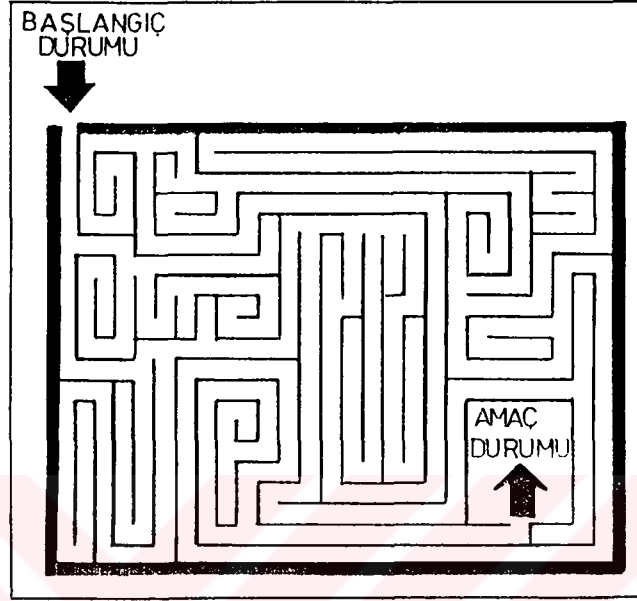
3.1.2.1.Bilgi tabanlı sistemler

Tasarım, durumların tasarım çözümlerini temsil ettiği bir durum uzayı içinde problem çözme işlemi olarak görülmektedir. Bu durum uzayı hem büyük hem de kompleks olabilir. Araştırma, hedeflere ve uygulama olanağı olmayan kesin çözümleri sunan sınırlamalara dayanan karar vermeyi gerektirecektir. Büyük ve kompleks problemler için hiyerarşik bir yaklaşım kullanışlı olabilir. İşlem araştırmalarındaki belli teknikler bir nümerik set içindeki araştırma ile ilgilenmekte fakat araştırma teknikleri diğer sembolik işleme formlarına da uygulanmaktadırlar.

Tasarım işlem süreci,bir labirentte farenin peynirini bulması işlemine benzer kabul edilebilir.Her iki işlemde de belli bir hedef vardır ve pasajlar arası kesişimler,çözüm durumlarını ifade eder. Hedefe ulaşana kadar pasajları rasyonel bir yolla görüşmek gerekir. (Şekil 3.1) (Coyne,R.;Rosenman,M.;Radford;Balachandran;Gero, J. 1990; s.15-16)

Bilgi tabanlı CAAD mimarlıktaki tasarım metodlarından biridir. Bunun sonucu olarak bilgi tabanlı CAAD işlemleri geleneksel mimari tasarım ile ortak bir takım zellikler içermektedir. Genel bir kural olarak

mimari tasarım işlemleri sırası programlama,şematik tasarım ve tasarım gelişimini içermektedir. Öte yandan bilgi tabanlı CAAD işlemleri sırası bilgi araştırma, bilgi çıkarımı,bilgi temsili ve işleme ile hedefe ulaşımı da kapsamaktadır.(Şekil 3.2)



Şekil 3.1.Tasarım işlem süreci ile labirent arasındaki benzerlik (Coyne,R. vs. 1990; s.16)

Bilgi arama belli bir bina projesi için tasarımın bilgi tanım kümesini araştırmada kullanılan programlama sürecini takip eder.Bilgi çıkarımı,problem ifadesindeki kullanıcı bilgisini yüklem mantığı formuna dönüştürmeyi içerir.Bilgi temsili mantık formundaki bilgiyi PROLOG tanımlarına dönüştürür ve onları bilgi tabanında depolar. Bilgi işleme ise şematik tasarım yapmak için tasarım bilgisinin bilgi tabanında kullanımını sağlar.(Yu-Tung Liu 1991; s.160-163)

Bilgi tabanlı sistemler,tasarım tanımlarını derleyen sistemlerdir. Örneğin;grafik çizimlerde,çizgiler bize birşey ifade edebilsin diye derleniyor(kesitte bazı çizgilerin kalınlaştırılarak ifadelendirilmesi gibi). Aslında her tanım tek bir anlam ortaya koymaktadır ama aynı bina için herkesden farklı yorumlar alınabilir.Bina aynıdır fakat farklı olan uygulanan derleme bilgisidir.

ÖRNEK:IF Çatı eğimi $\geq 15'$ AND Çatı kaplaması beton üzeri kiremit AND Kiremitler gereğine uygun olarak yerleştirilmiş ise THEN Çatı su geçirmezdir.

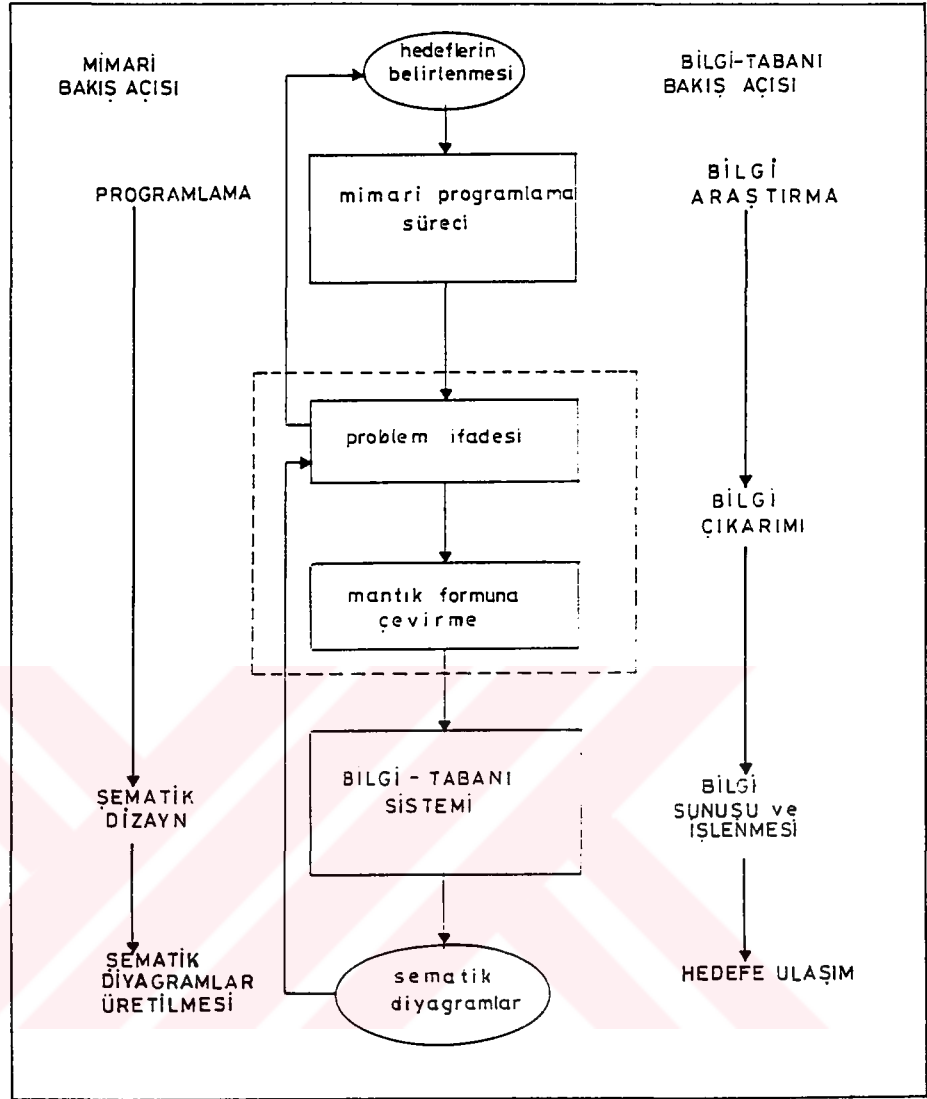
Bu örnek, deterministik bilgi ile ilgilidir. Burada kesinlik vardır. Durumlar, ya yanlış ya da doğrudur. Nitelik değer sınıflaması yoktur ama tasarım evresinde her bilgi kesin değildir, ya da bilgi kesin olarak bilinse de performans değeri bilinmeyebilir.

ÖRNEK:Kesin iç sıcaklık ve nem oranları verilse de içerideki kullanıcının konforda olacağı söylenemez. Belirsiz bilgiyi açıklamak için mantığa uygun sonuca varma yolu kullanılmalıdır.

ÖRNEK:IF Oda sıcaklığı $>21'$ AND Oda sıcaklığı $<24'$
AND Oda nem yüzdesi = 50
THEN Oda konforludur $< 0.8 >$

Burada " 0.8 " kesinlik faktörüdür. Odanın konforlu olacağının kesinliği ortaya koyuluyor. (Coombs, P.N.; Franks, J. 1990)

Son zamanlarda bilgi tabanları genişletilmiş veya derlenmiş tasarım bilgisini sunma aracı olarak CAD'e sunulmaktadır. Bu bilgi tabanları CAD veri tabanlarının yerini almaktan çok onları arttıırırlar. Bilgi tabanlı tasarımın büyük imkanlarından biri, rutin ve rutin olmayan tasarımı desteklemek için deneysel bilgi üzerine dayanan sebep gösterme süreç modelleri olmuştur. Şu andaki tasarım sebep gösterme yaklaşım kuralları, çerçeveleri ve şemaları prototipleri gibi kullanan derlenmiş bilgi temsiline dayanmaktadır. (Rosenman, M.A.; Gero, J.S.; Oxman, R.E. 1992; s.285-286)



Şekil 3.2.Bilgi tabanlı CAAD için işlem sırası
(Yu-Tung Liu,1991; s.162)

3.1.2.2.Bilgi mühendisliği

Bir uzman sistemin yaratılma süreci veya uygun bilgiyi programın bilgi tabanına yerleştirme işlemi bilgi mühendisliği olarak bilinir.(Rosenman,M.A.;Gero,J.S. 1985; s.400)Bilgi mühendisliği,insan bilgisinin simgesel formda elde edilmesi, gösterimi ve işlenmesi ile ilgilenmektedir. Uzman sistem yaratma sürecinde,konu alanı uzmanı ile uzman sistem arasındaki bilgi iletişimini sağlayan kişiye "bilgi mühendisi" denir.Bilgi mühendisi,konu alanındaki problem ile ilgili olarak uzman kişiden topladığı bilgilerle

çeşitli yöntemleri ve stratejileri kullanarak uzman bilgisayar programlarını oluşturan kişidir.(Bulut, A.1989; s.115)

Bina kuralları (yönetmelikler) için bilgi çıkarımı sorunu diğer uygulamalardan daha kolaydır.Örneğin, bina tasarımında bilginin tam ve belirlenmiş olduğu durumlarda bilgi çıkarımı kolaydır. Yorumlama,formüle etme ve uygun bir bilgi temsil formu ve analiz kapasitesi bulunan bir bilgi tabanının içinde bilgiyi yapılandırma görevleri de bulunmaktadır. Bazı durumlarda kesin bir açılma ortaya koyacak tek bir otorite bulunmayabilir. Böyle durumda yorumlama bir uzmanın fikri olur.

3.1.2.3. Bilgi temsil formları

Temsil(representation), bir takım şeyleri anlatma olanağı veren sentaks ve semantik birleşimler setidir. Temsilde genel semboller kullanılır.

Bilgi temsili ana formları

Bilgi temsili şu formlarda yapılanmaktadır :

- a. Semantik ağlar (semantic nets)
- b. Çerçeveler (frames)
- c. Yükleme mantığı (predicate logic)
- d. Üretim sistemleri (production systems)
- e. Karar tabloları (decision tables)

a. Semantik ağlar

Semantik ağlar,objeleri ve ilişkilerini, düğüm ve halkaları ardarda kullanılarak temsil eder. Anlam, eşlik eden bir tanım doğrultusunda düğüm ve halkalara bağlanır. Geriye bırakım (miras) özelliği bulunmaktadır. Uygun prosedürleri kullanan ağdan çıkarım, yorumlayıcı ile yapılandırılır.

b. Çerçeveler

Çerçeveler aynı zamanda şema ve listeler olarak da

bilinirler. Birlikte bir streotip obje veya olay anlatan semantik ağ düğüm ve halkaları toplamına çerçeve denir.

Bir çerçeve sadece kararlaştırılmış veri tipini kabul eden başlığı ve yarıkları (slots) olan bir forma benzemektedir. Bir çerçevede bilginin organizasyonu daha kolay çıkarım beklentisi ortaya koyar.

Çerçeveler, semantik ağlara benzer şekilde diğer çerçevelerden enformasyon alabilir. Çerçeveler karmaşık veri organize etmede doğal bir araç oldukları için kullanımları da artmıştır.

c. Yükleme mantığı

Yükleme mantığı, tasarımları açıklamak ve gerçeklerin sonuçlarını (consequences) çıkarmak için kullanılan bir sistemdir. Yükleme mantığının bir çeşidi de "first order" yükleme mantığıdır. Yükleme mantığı, semantik ağ işaretlerinde de olduğu gibi kolay bir tanım (clause) formunda ifade edilir. Yükleme mantığı tanımları sadece bir sonuç atomu ile yükleme mantığı tabak programlama dillerinin gelişimine ön ayak olur. Buna örnek olarak Prolog programlama dili gösterilebilir. Yükleme mantığı problem indirgeme sistemi olarak da yorumlanabilir.

ÖR : $A_1, \dots, A_n \longrightarrow B$

Örnekte B çözümünü A_s çözümleri kombinasyonuna indirgeyen bir çözüm metodu görülmektedir.

Üretim sistemleri, üretim adı verilen durum - hareket (condition - action) kurallarını içeren kural tabanlı sistemlerdir.

Bir kural şu formdadır:

IF <durum(antecent)> THEN <sonuç(consequent)>
Durum'un,

< durum 1 > , < durum 2 >, ...

ve Sonuç'un ,

<hareket 1> , <hareket 2>,....

formu aldığı durumlarda.

Yani, IF durum 1 and durum 2 and ... DOĞRU
THEN hareket1 and hareket2 and ...

Böyle bir kural için örnek;

IF Bina Ana Yangın Zonundadır

AND Bina 1 katlıdır

Then Yangın Emniyetli Bina Tipl
olacaktır.

Durumların basit 'evet-hayır' formları yüklem mantığı işlenmesi yaratmak için işlemcileri yardımı ile genişletilebilir. 'Değil' ve 'ya da' işlemcileri ile sistemin gücü ve esnekliği genişletilebilir.

d. Üretim sistemleri

Üretim sistemleri, belirlenmiş durumlarda ne yapılacağı hakkındaki bilgiyi açıklamanın doğal bir yoludur. Hem programcı hem de kullanıcı tarafından kolaylıkla anlaşılabilir. Modüler olabilir, yeni kurallar eklenip çıkarılabilir. Bilgi tabanı büyüdükçe yetersizlik problemleri ve bunlara çözümler ortaya çıkabilir.

e. Karar tabloları

Bir karar tablosu koşul, hareket ve kural setlerinden oluşmaktadır. Karar tablosundaki her kural üretim sistemlerindeki kurallara eşittir. Bir karar tablosu, aynı anda işlenecek benzer objelerle ilgilenen kural setine olanak tanır.

ÖRNEK:

KOŞULLAR (conditions)				KURALLAR (rules)		
				1	2	3
C1	Bina	1.yangın	bölgesinde?	E	E	E
C2	Bina,	1-1 katlı	veya	1	2	3
		2-2 katlı	veya			
		3-3	veya daha fazla ?			
EYLEMLER (actions)						
A1	Yangın	emniyetli	yapım			
	Tip1	olacak		X		
A2	Yangın	emniyetli	yapım			
	Tip2	olacak			X	
A3	Yangın	emniyetli	yapım			
	Tip3	olacak				X

Her karar tablosu özel bir sebep gösterme işleminin tek bir sonuç ortaya çıkardığını kesinleştirmek için analiz edilebilir.Tanımlanmamış belli bir durum kalma olasılığı da yoktur.Her karar tablosu bir koddaki her şartın mantıksal yapısını ve anlamını sunmak için kullanılabilir.Böylelikle,karar tablosu ile şart arasında 1:1 eşleşme ortaya çıkar.

Bilgi temsili ana formları arasında genel bir karşılaştırma yapmak gerekirse, şunlar öne sürülebilir ;

Bilgi temsil formları arasında birçok benzerlikler bulunmaktadır.Örneğin,semantik ağların ve çerçevelerin geriye bırakma özellikleri,üretim sistemleri ile karar tablolarının kural formu, semantik ağların ve first-order yüklem mantığının ifadeleri. Çeşitli formlar tek olarak kullanılmayabilir. Örneğin CENTAUR (bkz. Aikins, JS 'Prototypical Knowledge for Expert Systems' Artificial

Intelligence Vol 20 No 2 s.163-210) bilgi setini içermek için çerçeveleri, sonuç çıkarmayı yürütmek için bir üretim sistemini kullanmaktadır. Benzer şekilde semantik ağlar bilgi setini sunmak için de kullanılabilir. (Rosenman, M.A.; Gero, J.S. 1985; s.400-402)

3.1.3. Uzman sistem bileşenleri

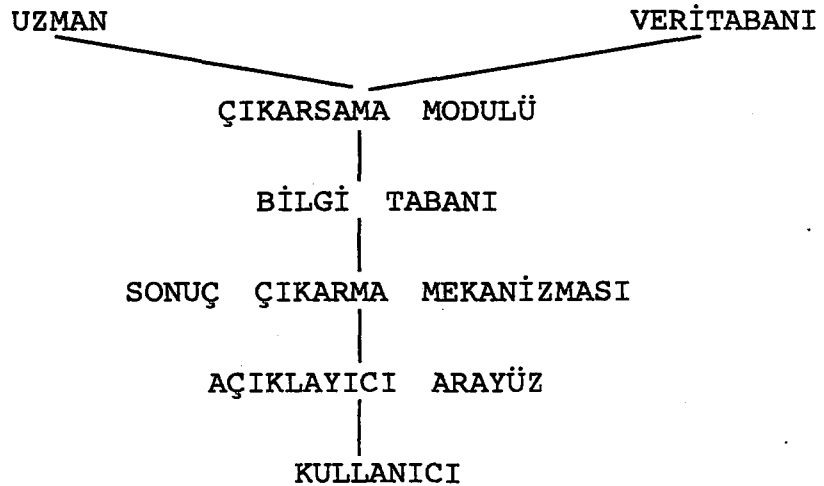
Uzman sistemlerin istenileni verebilmeleri için içermeleri gereken bazı bileşenleri vardır.

Geniş bir arayüz, bir uzman sistemin en önemli gerekliliğidir. Görevi, kullanıcı ile bilgisayar arasındaki diyalogu kurmaktır. Dialog doğal ve basit bir şekilde gelişmelidir. Mouse ile girdi vermeye elverişli menüler şeklinde olmalı ve Windows özelliği taşınmalıdır. (Rosenman, M.A.; Gero, J.S. 1985; s.402)

Uzman sistem bileşenlerini şöyle sıralayabiliriz;

1. Çıkarma Modülü (Acquisition Module)
2. Bilgi Tabanı (Knowledge base)
3. Sonuç çıkarma Mekanizması (Inference Engine)
4. Açıklayıcı Arayüz (Explanary Interface)

Bu bileşenler, aynı zamanda aşağıdaki gibi bir bileşke organizasyonu ekinde de gösterilebilir ;



3.1.3.1.Çıkarsama modülü(Acquisition module)

Çıkarsama modülü,bilgi tabanı için ilişkili bilgi elde etmeye çalışır. Kullanılacak kuralları seçerek, bu kurallara girerek ve bulunan kabul edilebilir kuralların bulundukları ana göre yapılan muhakeme işlemlerini kontrol eder. Uzman sistemlerde kuralların çoğu heuristikler şeklindedir.(Coombs,P.N.;Franks,J.1990; s.29)

Mümkün olduğu yerlerde,çıkarsama modülünün yardım ve teşviklerle bilgi girişi için ekran text edit etme kapasitesine sahip olması gerekmektedir. Girdiyi analiz etmek için bir mekanizması olmalı ve sistemin daha fazla bilgiye ihtiyacı olup olmadığını, bitmemişliğini, yetersizliğini kontrol etmelidir.(Rosenman,M.A.; Gero,J.S. 1985; s.402)

3.1.3.2.Bilgi tabanı(Knowledge base)

Yapay zeka için bilgi, bir bilgisayar programının zeki davranmak için sahip olması gereken enformasyondur. Bu enformasyon,olgular(facts) veya kurallar(rules) biçimi alabilir.(Bayazit,N. 1992; s.65) Bilgi,özel bir durum için geçerli olan olgular, yaklaşımlar,yargılar ve metodlardır.

Olgular (facts) - Kısa süreli değişken bilgi

Kurallar (rules) - Uzun süreli bilgi

Kurallar,yüksek düzeyli derleyiciler için veri oluşturur.(Coombs,P.N.;Franks,J. 1990; s.30)

Uzman sistemlerdeki bilgi tabanı oluşmuş işlevsel ve dekleratif bilgileri içerirler. Dekleratif bilgiler, dünya konusundaki bilgileri ifade ederken,işlevsel bilgiler bir alandaki problemlerin çözümü ile ilgili stratejileri içerir.(Çağdaş, G. 1993; s.9)

Bilgi tabanı analiz ve değerlendirmede binanın sembolik tanımı alınır, bilgiye uygulanarak, performans tanımları çıkartılır; bunlar, açıklanan kriterlerle

kıyaslanır.

3.1.3.3.Sonuç çıkarma mekanizması (Inference Engine)

Sonuç çıkarma mekanizması fonksiyonu,bilgi tabanı içinde yeralan kurallarla üretilmiş delilin analizi ile bir sonuca ulaşmaktadır. Bu,ya ileri zincirleme ya da geri zincirleme sonuçlama stratejileri ile mümkündür.Genel olarak ileri zincirleme veriden hipoteze varmayı içerir, geri zincirleme ise bir hipotezi kanıtlama ya da çürütme için veri bulmaya çalışır.

Forsyth'e göre en başarılı sistemler ileri ve geri zincirleme karışımını kullanan sistemlerdir.Bu karışıma da "sideways chaining " adını koymaktadır.(Forsyth,R. 1986; s.25) Bu,ona göre en başarılı metoddur. Çünkü sadece ileri zincirleme diyalog modu sisteminde fokuslanmamış sorgulamaya yönelmektedir ve sadece geri zincirleme de hedef yönlü sorgulamasında katı olmaktadır.

Geri ya da ileri zincirleme olsun, bir sonuç çıkarma mekanizması belirsiz veri ile uğraşacaktır. Bu,bir çok yol kullanarak ortaya çıkacaktır;örneğin;Fuzzy mantığı,Bayesian mantığı,çok değerli mantık ve belirsizlik faktörleri gibi. Aslında bir çok şema denenmiş ve bir çoğu da başarılı olmuştur.(Coombs,P.N.;Franks,J. 1990; s.29)

3.1.3.4.Açıklayıcı arayüz (Explanatory Interface)

Bir uzman sistemin açıklayıcı arayüzü,sistemin cevaplarına nasıl ulaştığını açıklayıcı bilgi içerir. Açıklama mekanizmasının açıklama mekanizmasının en genel tipi, sistemin belli bir duruma nasıl ulaştığını açıklar. Diğer açıklama mekanizmaları ise,eğer belki bir olgu veya kural değişik olsaydı veya neden umulan bir sonuca ulaşamadığını açıklayabilir.(Coombs,P.N.; Franks,J.1990; s.29)

3.2. Mimarlıkta uzman sistemlerin rolü

3.2.1. Mimarlıkta uzman sistem

Tasarım, verilen problemlere belirli sonuçlarla cevap verme işlemidir.(Rosenman,M.A.;Gero,J.S.;Oxman,R. 1992; s.286). Tasarım, aynı zamanda ilgili stürüktürler, onların davranışları ve fonksiyonları hakkında yeterli bilgiyi içermeye gerekliliği nedeniyle de deneyim ile birebir ilgilidir.

Derlenmiş bilgi kişisel bir takım deneyimlerle elde edilmiş bilgidir.Bu bilgi, doğada bütün kişisel tecrübeleri içeren kural gibi düşünülebilir.Kurallar bu derlenmiş bilgilerin örnekleridir. Uzman sistemler de heuristik, doğada olan kuralları ya da "rules of thumb" kullanırlar.(Rosenman,M.A.;Gero,J.S.;Oxman, R.1992 ;s.285)

Uzman sistemler tıp ve jeoloji gibi dallarda gelişmişlerse de mimarlıkta çok sınırlı kalmışlardır.Bunun bir sebebi, geleneksel mimari temsilin grafik karakterde olmasıdır. Uzman sistem kurmak için bugün varolan diller mimari uygulamalar için geliştirilmemiştir. Her ne kadar yetersiz de olsa mimarlık alanında uzman sistem kullanımları artmaktadır.

Amaca yönelik (goal oriented) verilen bir amaçlar setinde,tasarımcının bu amaçları gerçekleştirecek mimari eser formunu önerdiği karar verme aktivitesi olan tasarımın bir kaç evresi vardır:İlk ve en zor evre, eserin daha genel formu bilinmez iken amaçlar setine uyacak eserin tasarımı evresidir. İkinci evre ise eserin genel formu bilindiğinde,tasarım problemi bir kaç parçanın seçimi ve parametreler hakkında karar verme evresi olan evredir.Tasarım en alt evresinde ise problem,tamamen ya da kısmen tanımlanmış çözüm setinden seçim yapmadır.Bu, en alt evrede problem, sınıflandırma ve amaçlar ile sınırlamaların hiyerarjik gelişiminden biridir.Uzman sistemler de genelde sınıflandırma istemleridir ve belirli bir alan hakkındaki bilgiyi şekillendirirler. Bu bilgi,bu

alandaki uzmanların bilgisini kapsar ve her belirli durum için gerekli çözümü ortaya koyacak bilgi mühendisliği sürecini kullanarak bir araya getirilebilir. Tasarım, amaca yönelik problem çözme olarak tanımlandığında, uzman sistemin geri zincirleme ya da amaç çıkarım (goal driven) işlemlerinin fikrine uyduğu görülebilir. Böylelikle "backtracking" ile "depth-first" araştırmasını kullanan işlem, başlangıç tasarım problemlerine uygun görülmektedir. Buna örnek olarak, problemin çözüm setinden seçim yapma olduğu tasarımın alt evresi gösterilebilir. (Rosenman, M.A.; Gero, J.S.; Hutchinson, P.J.; Oxman, R. 1986; s.546-547)

3.2.2. Mimarlıkta uzman sistemlerin kullanıldığı aşamalar

Tasarım işleminde uzman sistem uygulamalarına iki yaklaşım söz konusudur.

. Tasarım Sentezi (Design synthesis)

Burada, uzman sistem tasarım üretimine elverişlidir.

. Tasarım Teşhisi (Design diagnosis)

Uzman sistem, tasarımı değerlendirmek, eleştirmek ve düzeltmeler yapmak için bir tasarım kritiği olarak işleyebilir.

3.2.2.1. Tasarım sentezinde uzman sistemler

Tasarım sentezi işleminde tasarım, çözüm uzayında bir araştırma olarak ele alınmaktadır. Yeni tasarım durumları analiz, değerlendirme ve yeniden yapılanma işlemi yoluyla açılmaktadır. (Şekil 3.3)'de tasarımcı tarafından seçilmiş ilk durum ile A'daki olası çözüm durumlarının küçük bir uzayı gösterilmektedir.

3.2.2.2. Tasarım teşhisinde uzman sistemler

Tasarım işleminde uzman sistem teknikleri uygulaması için bir diğer olasılık ise uzman sistemi

tasarım kritiği olarak ele almaktır. Bu yaklaşım tasarım hedeflerinin tanımı verildiğinde, tasarım kritiğinin tasarımın hatalarını bulmaya çalıştığı yerdeki teşhissel bir uzman sisteme benzerdir. Kullanıcı tasarım yapar ve sistemi kurar. Bu tasarım ve sistem belli bir ilgi alanının değerlendirilebilir kurallarını kapsamaktadır. Sistem ilerledikçe tasarımı kontrol eder, ilerleme için tavsiyeler verir ve kullanıcı ile diyalog içinde devam eder.

3.2.2.3. Tasarım sentez ve teşhisi için uzman sistemler:

Kısmi çözümler -bir kez üretildiğinde- kriterlere veya istenen niteliklere karşı değerlendirilebilirler ve araştırmaya rehber olmak ve tasarım çözümlerini tamamlamak için bağlam sunabilirler.

Tasarımda 3 ana metodolojik çıkış vardır:

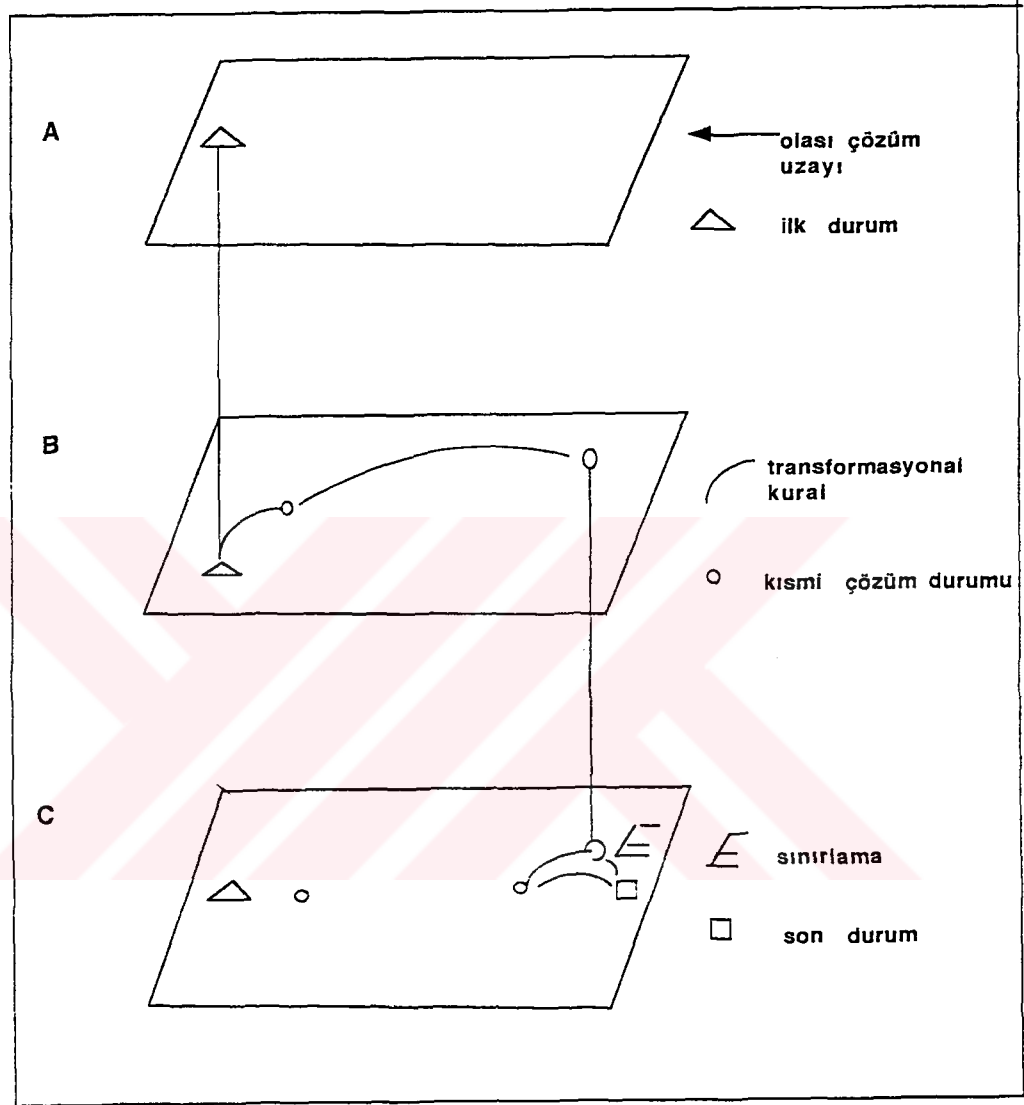
a. Yazılı (semantik) temsilin, grafik (sentaks) temsile dönüşümü ve tam tersi.

b. Girdinin ve kullanıcı ile sistem arasındaki uzman sistem diyalogunun geleneksel karşılıklı doğası içinde yazılı anlamda ya da grafik olarak cevabın hazırlığıdır.

c. Hem tasarım teşhisi için hem tamamlanmış tasarımların durumuna kısmi çözüm getirmek için aynı bilgi tabanı kullanımı.

3.2.3. Grafik etkileşim

Tasarımcılar düşüncelerini, tasarımlarını hem sözlü hem de grafik olarak ifade ederler. Bilgisayar destekli bir ortamda yapılan tasarım için zeki bir sistem her iki iletişim arasındaki gidiş geliş içermelidir. Bunu başarmak için objelerin geometrik tanımlarının ve ilişkilerin özelliklerini farkedebilen bir semantik model yapılmalıdır.



Şekil 3.3.Tasarım tarafından seçilmiş ilk durum ile A'daki olası çözüm durumlarının küçük bir uzayı (Oxman,R.;Gero,J.1987; s.5)

Tam tersine,geometrik model semantik tanımları ve işlemleri takip etme yeteneğine sahip olmalıdır. Fikir ve bilgi yapılanma yöntemlerinin herikisi de tasarımcıların tasarım işlemi sırasında çalıştıkları yolun karakteristiğidir.

3.2.3.1.Grafikten semantik

Tasarım durumlarını analiz etme ve yenilerini üretme işlemi geometrik girdiden semantik bilgiyi çıkararak oluşabilir. Grafik etkileşim,şekiller ve diğer varlıklar arasındaki sentaks ilişkilere dayanan bir geometrik modelin veritabanını oluşturabilir. Bu sentaks ilişkiler sistemin bilgi tabanı içinde dinamik bir olgu tabanı yaratan semantik ilişkilere çevrilebilir.Sistem daha sonra kendi bilgisini uygular,bunu yaparken çözümler yaratma ya da tasarım teşhisi yapmak için hareketleri seçme amacıyla çıkarılmış semantik bilgiyi kullanır.

3.2.3.2.Semantikten grafik

Grafik modeller,kullanıcı ile uzman sistem arasındaki yazılı diyalogu oluşturan semantik tanımlamalardan yapılabilmelidir. Bir uzman sistem ile etkileşim yazılı bir dialoga dayandığında bir semantik olgu tabanı kullanıcı sistemi tarafından yapılmış sorgulamalardan ortaya çıkabilir. Sistem, grafik yapıları üretmek için kullanılabilen objeler arasındaki bir sentaks ilişkileri seti olarak yorumlanan nitelikleri ortaya çıkarmak amacıyla bu bilgiden sonuçlar çıkarmalıdır. Bu şekilde sistem olgu tabanından tasarım probleminin çözüm durumu tanımını,semantik olarak tanımlanan bir hedef durumu olarak üretir ve bunu işlemlerle icra olabilen ve grafik olarak görüntülenen bir hedef durumuna çevirir. Açıkça görülüyorki,semantik ve grafik sentaks arasındaki gidip gelmeleri içeren bilgi sisteme vermek gerekmektedir.

3.2.3.3.İşlemsel(procedural) bilgi ve açıklayıcı (declerative) bilgi

Bilgi temsilleri hem işlemsel hem dekleratif olabilir. Semantik hedeflerin yorumlanması gerektiğinde, işlemsel bilgi grafik bir görüntü oluşturmak için kullanılır. Şekiller arasındaki sentaks ilişkiler oluştuğunda, dekleratif bilgi varolan bir görüntüden semantik içeriği yorumlamak için kullanılır.

Grafik imaj genellikle insan tarafından semantik olarak yorumlanır bu imajı üretmede işlem gerekli değildir. Grafik imaj, işlemsel değil deklaratif bir temsildir ve bu temsil için bilgisayardan yararlanıldığında, işlemsel oluşum ve temsiller kullanılmalıdır. Esas önemli olan, imaj ile onu oluşturma yolları arasındaki bu farktır çünkü grafikleri oluşturma ve yorumlama için gereken "mapping"i tanımlar. Aynı zamanda bu, ekran grafiklerinin hesaplanır bir semantik modeli saklanmalıdır anlamına da gelmektedir. Bu modellerini sentaks olarak data ve işlemler formunda depoladıkları için geleneksel CAD sistemlerini kullanmadaki zorluklardan biri olmuştur.

Semantik → Sentaks ve Sentaks → Semantik transformasyonlar bir tasarım uzman sistemin herhangi bir etkileşimli grafik arayüzüne esas oluşturmaktadır. (Oxman, R.; Gero, J. 1987; s.4-5)

3.2.3.4. Bilgi tipleri

Tasarım işlemleri bir tasarım çözümünün başarılı durumlarını ortaya koymak için deneme-yanılma yöntemini içerir. Manuel bir tasarım işleminde, tasarımcı işlem yapar, yorumlar ve kendi modellerine göre değerlendirme yapar. Bilgi tabanlı programlar, üretim ile onun yorumlanması ve değerlendirme arasındaki gidiş gelişleri yaparak bu gibi tasarım işlemlerinde uzman yardımını sunabilir. Bir tasarım uzman sisteminde 3 tip bilgi belirgindir (Şekil 3.4). Bunlardan ilki sentaks bilgi, burada bir obje ile onun ilgi alanı veya diğer objelerin bağlantısı veya olguları destekleyen veri ile bağlantısı söz konusudur. Sentaks bilgi, objenin anlamı ve onun nitelikleri ile ilgili değildir. Örneğin, tasarımcı grafik olarak bir duvara pencere yerleştirdiğinde, sentaks bilgi duvar sınırından yatay ve düşey uzaklığı bulmak için kullanılır. Tasarımda bu tip bilgi, geometrik tanımların veritabanının uygunluğunu devam ettirmeyi hedef alır.

İkinci tip bilgi ise, semantik bilgidir. Bu bilgi,

objelerin anlamı ve objeler ile onların nitelikleri arasındaki ilişkilerle ilgilidir. Tasarım kuralları ilişkiler ve nitelikler üreten kurallar olarak açıklanabilir.

Objeler arasındaki ilişkiler hakkındaki olguları üreten hükümler şunları içerebilir:

-Konum ilişkileri -'pencere eviyeinin üstündedir'.

-Kapsama ilişkileri -'pencere duvarın kuzeyindedir'.

-Karşılaştırmalı ilişkiler -'doğu penceresi kısadır'.

-Durumların oranlarını gösteren ilişkiler -'mutfak alanı uzunluk ve genişlik arasında bir orantıya sahiptir'.
(Oxman,R.; Gero,J. 1987; s.6)

Kurallara göre üretilmiş tasarım,performans modelleri ile yorumlanabilir. Bu yüzden yorumlama için kural açıklamaları değerlendirme için kullanılabilen ilgili bilgiyi şifrelemek için gereklidir. İkinci tip bilgi olan semantik bilgiden sonra 3.tip bilgi olarak performans veya değerlendirme bilgisi gelmektedir. Bu bilgi, sistemin performans gerekliliklerinin bilgi tabanına karşı bir durum çözümünün geçerliliğini kontrol etmesi için kullanılan değerlendirilebilir bilgidir. Örneğin, değerlendirilebilir bilgi bir pencerenin boyutlar, konum, malzeme gibi ilgili özelliklerini kontrol edebilir ve ilgi alanının özel kurallarına ve gereklerine uygun olarak aydınlatma ve havalandırma gibi diğer birleşik faktörleri hesaplayabilir. Bu 3 tip bilginin uzman sistem işlemindeki kullanımı ise şöyledir;

Kontrol ve İcraat;

Objeyi yerleştirme

Olguları işleme

Yorumlama (objenin uygunluğunu bulma)

Objeyi Yerleştirme;

İcraat ve objenin varlıkları arasındaki sentaks

ilişkilerinin görüntüsü

Olguların Üretimi;

Objelerin arasındaki semantik ilişkileri üretme

Yorumlama;

Sistemin bilgitabanı içindeki kurallara karşı bir tasarım çözümünün geçerliliğini kontrol etme.

Tasarımcılar bu 3 tip bilgiyi de kullanırlar ve fonksiyonlarını değiştiren aralarındaki "morphism"lerden de yararlanırlar. Performans bilgisi bir durumda amaç seti olurken başka bir durumda sınırlama setinin bir parçası olur. Sentaks bilgi ise hem tasarımı üretme hem de üretilmiş tasarımı kontrol etmek için kullanılır (Tablo 3.1). (Oxman, R.; Gero, J. 1987; s.7)

Tablo 3.1. Bir tasarım uzman sisteminde belirgin 3 tip bilgi
(Oxman, R.; Gero, J. 1987; s.7)

TİP	TANIM	ÖRNEK
SENTAKS BİLGİ	Objenin kendi ilgi alanı ve diğer objelerle bağlantısını sağlayan bilgi.	IF A'nın sağ köşesi (Xa,Ya,Za) ve B'nin sol köşesi (Xb,Yb,Zb) THEN A-B uzaklığı= $((Xa-Xb)^2+(Ya-Yb)^2+(Za-Zb)^2)$
SEMANTİK BİLGİ	Objelerin anlamı ile ilgili bilgi.	IF pencere alanı > taban alanı*%15 THEN ışık yeterlidir.
DEĞERLENDİRME	Bir tasarımı kesin niteliklerle yorumlamak için gereken bilgi.	İşlemsel programlardan çıkarılan bilgi.

3.2.4. Mimarlık alanında uzman sistem örnekleri

3.2.4.1. Mutfak tasarımı

3.2.4.1.1. Norema Design

Norema Design mutfak planları geliştirmek için interaktif bir bilgi tabanı sistemidir. 1989 yılından beri

gelişim halinde olan bir sistemdir.

Yukarıdan aşağıya (top-down) bir strateji ile çalışmaktadır.Önce mutfağı boş bir geometrik form olarak ele alıp elemanlarla dolduran bir sistemdir.Tasarım sürecinde ana sebep gösterme formalizm'leri işlemsel,kural tabanlı sebep gösterme sınırlama yayılmasıdır.Mutfak tasarımı,mutfağın geometrisinin verilmesi ve daha sonra da iç tasarım için şu adımların uygulanması işlemlerini kapsar;

-Verilen modüllerden seçim yapılması,
(Seçme Görevi)

-Geometrik sınırlamalar içinde seçilen modüllerin doğru yerleşimi (Konfigürasyon Görevi)

Mutfak tasarımı,kişisel zevkin yanı sıra,ürünlerin değişimi ile de farklılık göstermektedir.Burada kullanılan bilgi genelde heuristikler ve belli kurallara bağlanmaktadır.Bunları kullanabilecek bir bilgisayar sistemi temsili ve bilgiyi işlemeyi iyi bir şekilde kullanmalıdır.Böyle bir sistemde yeni bilgi girme, sembollerini işleme ve ilgi alanına özel bilgileri programın geri kalan kısmında ayırabilme özelliğine sahip olmalıdır. Bunu da geleneksel programlar değil ancak KBS (Knowledge Based Sys.) teknolojisi yerine getirebilir.

Sistem işleyişi

Bilgi çıkarımı,

İlk başta konu uzmanları tarafından alternatif mutfak tasarımları yapılmaktadır.Bunlarla sistem temeli oluşturulmaktadır.

Sistem,

Sistem EPITOOL/DE'yi bilgi işleme için kullanarak geliştirilmiştir.EPITOOL/DE kural tabanlı,obje yönlü ve geleneksel programlama tekniklerini kullanan melez bir araçtır.Kullanıcı arayüzü ise LISP ile yapılmıştır. Arayüzün en önemli özelliği kullanıcıya pencere, menu ve

grafikleri sunmasıdır.

Sistem mimarisi

Sistem 4 parçadan oluşmaktadır.(Şekil 3.4)

1. Çözüm uzayı

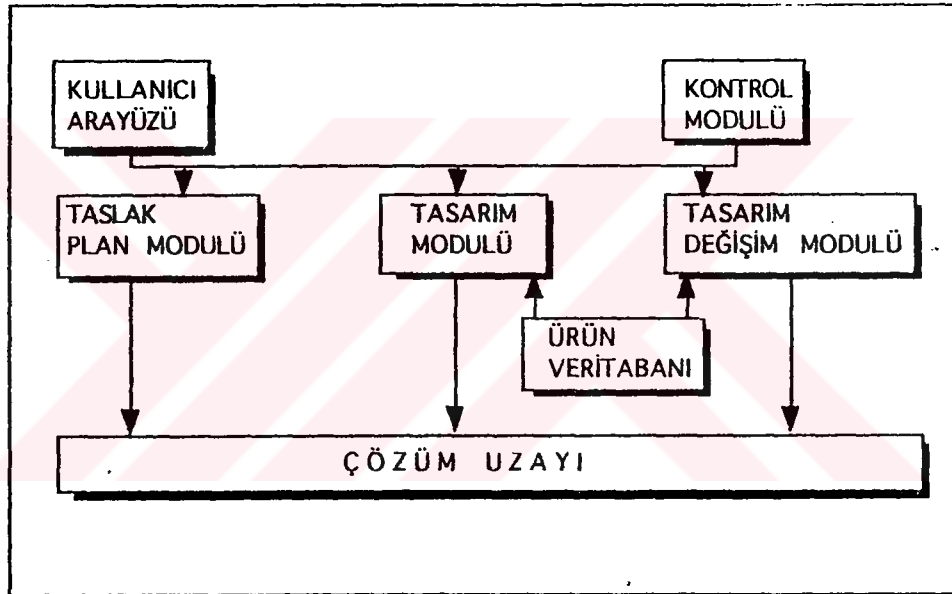
Mutfak temsil ve çözümleri yapılanmaktadır.

2. Bilgi tabanı

- Taslak planı modülü
- Tasarım modülü
- Tasarım değişikliği modülü
- Kontrol modülü

3.Veritabanı

4.Kullanıcı arayüzü



Şekil 3.4.Norema Design sistem mimarisi
(Gero,J.1988; s.113)

Sistem çalışması

Sistem çalışması 3 safhaya bölünmüştür;

1.Safha:Soru-cevap şeklinde işleyen bu bölümde, kullanıcı verdiği cevaplarla mutfakın geometrik sınırlarını ortaya koymaktadır.

2.Safha:Bu safhada,iç mekan taslağının ortaya konulmaktadır.

3.Safha:Bu son safhada ise, iç mekan tasarımı belirlenmektedir.

"Norema Design" uygulama örneğinde sonuç olarak amaçları şöyle sayabiliriz ;Sistemin amacı tecrübesiz bir tasarımcıya iyi bir başlangıç noktası sunmaktır. Mutfak tasarımı diğer tasarım alanları gibi subjektif bir konudur, kesin doğru veya yanlış yoktur;bu yüzden,kararlar kendi referanslarına,yaratıcılığına ve deneyimine dayanmaktadır.Bu sistemdeki bilgi de iki uzmandan alınmış bilginin kombinasyonudur.Sistemin ana rolü fonksiyonel olarak iyi planlar üretmektir.(Gero, J. 1989; s.109-132)

3.2.4.1.2. Predikt

"Predikt (Preliminary Design of Kitchens)", mutfak ön tasarımı için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistem, tasarım kurallarını kullanarak bilgi tabanlı tasarım sistemlerinin potansiyelini ortaya çıkarmak için tasarlanmış bir sistemdir. Bu sistemin özellikleri;

-Kullanıcı ile sistem arasında bir kaç etkileşim modu ortaya koyar

-Aynı bilgiyi tasarım tanımlarını derlemek ve performans gereklerinden tasarım tanımları çıkarmak için kullanır

-Grafik sembolleri semantik sembollere çevirir ve tam tersini de yapar.

Tasarım kuralları,tecrübe ve kabul edilmiş pratiğe dayanabilir.Yüksek uzman bilgisi,rastgele bilgi,geleneksel ve mantıksal bilgi arasında ayırım yapmazlar.Bu kurallar genelde "rules of thumb" olarak tanımlanır.

"Predikt" uygulamasında; mutfakta kullanılan elemanlar, bunlar arasında gerekli ilişki ve gerekli fonksiyonlar ile ilgili bilgiler kitaplardan alıntı yapılarak elde edilmektedir.Bilgi;diyagramlar,tablolar ya da alternatif ve önerilen planlar olarak gelmiştir. "Predikt",bu tip bilgiyi şifrelemek için "Build" uzman

sistem kabuğunu kullanmaktadır. Buna ek olarak, "Predikt" aynı zamanda kullanıcıya, mouse ile girdi imkanı verebilecek bir grafik arayüzü de kullanmaktadır. Sistemdeki bilgi tabanı ile grafik görüntü arasında semantik derleyici bulunmaktadır. Bu derleyicinin amacı ise, grafiği olgulara (facts) çevirmek ve tam tersidir.

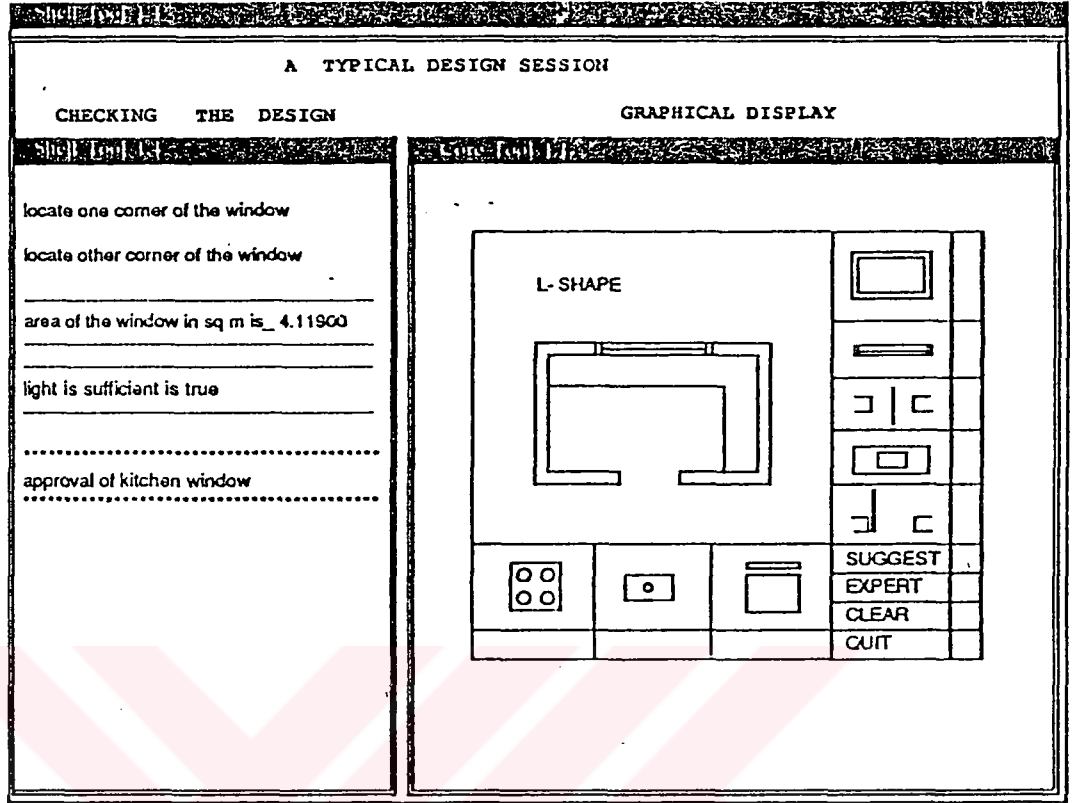
Tasarımcının planı grafik olarak ortaya koyması ile işlem başlar. Sistem ile tasarımcı arasında üç olası etkileşim modu vardır; bunlar, tasarım yorumlama ve değerlendirmesi, tasarım üretimi ve tasarım gelişimidir.

(Şekil 3.5)'da tipik bir tasarım değerlendirme bölümü görülmektedir. Şeklin sol penceresi sözel bilgi girdi ve çıktısı için kullanılırken, sağ pencere grafik girdi ve çıktı için kullanılmaktadır. Bu grafik pencereyi kullanarak tasarımcı, tasarımını grafik olarak ifade etmekte ve sistemin semantik yorumlayıcısı, grafikleri yorumlayıp çıkan olguları olgu tabanına yerleştirmektedir. Daha sonra "Predikt" bilgi tabanını kullanarak, bu olguları yorumlayıp değerlendirir.

Bu örnekte, grafik olarak girilmiş olan mutfak koordinatlarına göre mutfağın en ve boyu ortaya çıkmaktadır. Daha ileri bir yorumlama ile mutfağın alanı hesaplanırken, bu boyutların ve alanın değerlendirilmesi ile boyutların kabul edilir ve verimli olup olmadığı konusunda sonuçlara varılır. Sistemde kullanılan kurallara örnek olarak;

```
R1(Rule1)- IF mutfağın alanı(m2) >= 4.5
              AND mutfağın alanı(m2) <20.0
              THEN mutfak uygun orantılardadır.

R38      - IF pencere alanı = (AREAW)
              AND mutfak alanı = (AREAK)
              AND LIMIT = 0.15 * AREAK
              AND AREAW >=LIMIT
              THEN aydınlatma yeterlidir.
```



Şekil 3.5. Tipik bir tasarım değerlendirme sistemi
(Rosenman, M.A. 1990; s.227)

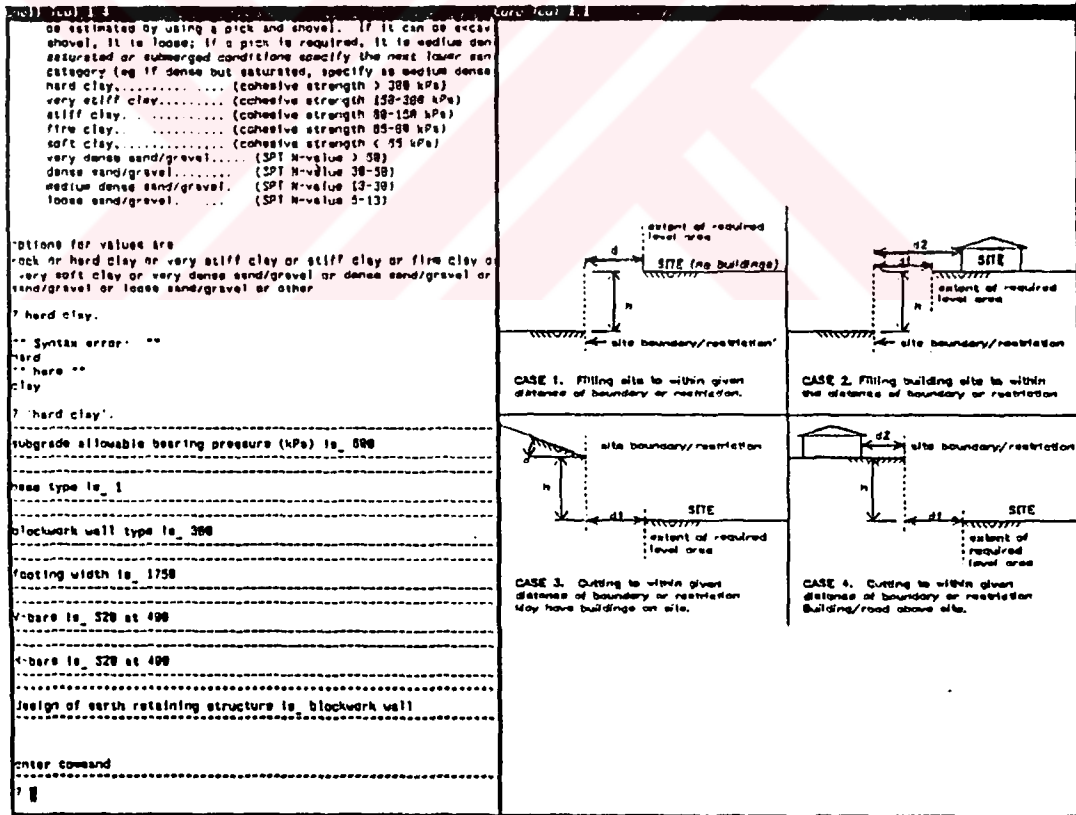
"Predikt" uygulama örneğinde, analiz ve değerlendirme yapabilmek için tasarım kurallarını kullanan bir uzman sistem ortaya konulmuştur. Bu sistemin işleyişinde karşılaşılan en önemli sorun, uzmanlardan bilgiyi doğru bir şekilde alabilmektir çünkü genelde uzmanlar, bilgilerini genelde şifrelenebilir bir formda formüle etmezler. (Rosenman, M.A. 1990; s.226-227)

3.2.4.2. İstinad duvarı tasarımı

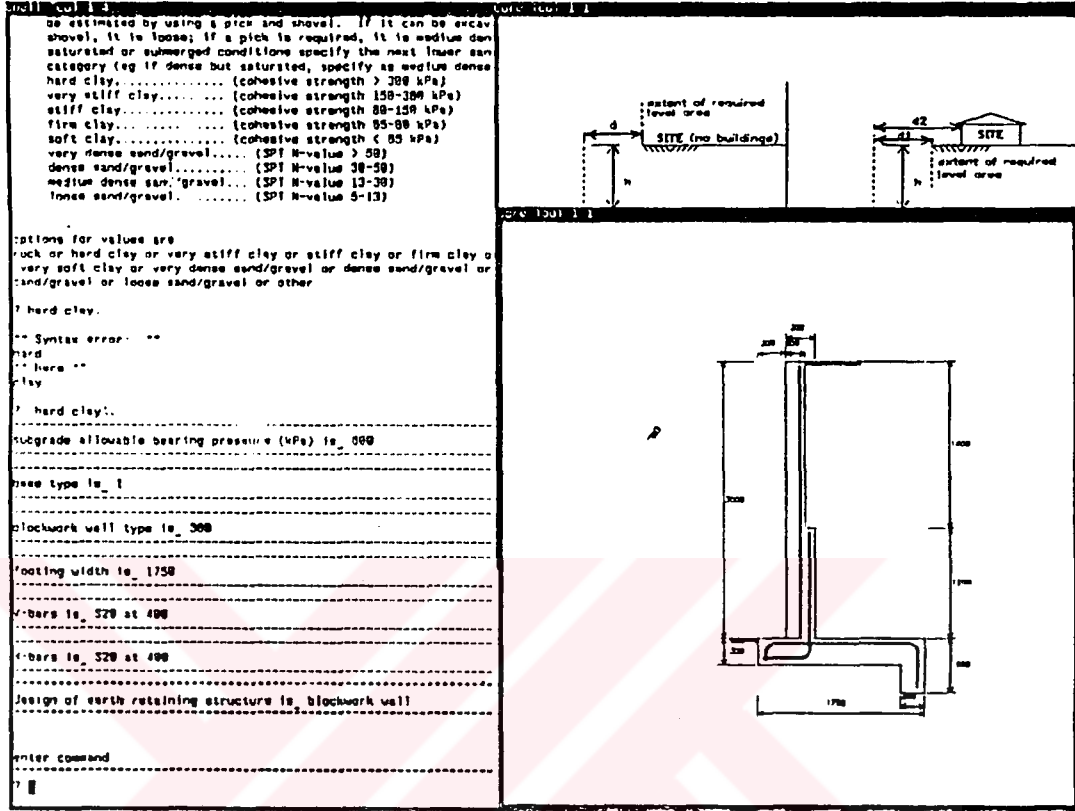
Sistem, istinad duvarı tipleri sınıfları ve istinad duvarları için değişik prototipikal kesit tasarımları arasında seçim yapmaya uygun bilgiyi içermektedir. Bu bilgi formal olarak referans malzeme bağlamında geçerli değildir, bu yüzden bir araştırma yardımı ile alandaki özel mühendisten ve araştırmacının kendi tecrübesinden alınmıştır. (Şekil 3.6)'de tasarımcının diyagramlarının

yorumlanmasına dayanan cevaplar verdiği diyalog parçasının ekran görüntüsü görülmektedir.(Şekil 3.7)'de ise duvar sınıfı seçildikten sonra eskiz çizim evresinin başlamasındaki son tasarım çiziminin ekran görüntüsü görülmektedir.

Sistem, bağımsız olarak ele alınan problemlerin önceden saptanmış hiyerarşilerinin yararını ortaya koymaktadır. Prototip bir kez seçildiğinde, onun alt bileşenleri tasarlanabilir. Bu, hiyerarşik olarak bölünebilen tasarım problemleri büyük sınıfının içinde güçlü bir yaklaşımdır ve otomatik sonuç çıkarma sistemleri içindeki sonuca uygundur. (Rosenman,M.A.; Gero,J.S.; Oxman,R.; Hutchinson,P.J. 1986; s.547-549)



Şekil 3.6.İstinad duvarı tasarımı uzman sisteminin bir diyalog parçası
(Rosenman, M.A. 1986; s.548)



Şekil 3.7.Son tasarım çiziminin ekran görüntüsü
(Rosenman, M.A. 1986; s.548)

3.2.4.3.Mimarlık okulu alternatifleri değerlendirmesi

Mimarlık okulu alternatifleri arasından en uygun olanını seçmek için bir değerlendirme yapan bu uzman sistemde seçilmiş bazı kriterler bulunmaktadır. Bunlar, (Şekil 3.8.)'de de görüldüğü üzere şöyle sıralanabilir:

.İlk maliyet. Belli bir tasarımın ilk maliyet değerlendirme parametreleri CAD programının yetenekleri ile çıkartılabilir. Daha ileri tasarım aşamalarında maliyet analizi daha detaylı algoritmalar ve kurallarla işbirliği yapmalıdır.

.Isıtma tesisatı. Parametreler iklim,form, malzeme

ve kullanıcı tipine bağlıdır. Kural-tabanlı tahmin programlarında araçlara bağlı simulasyon yapılabilir.

.Soğutma tesisatı. Ekipman programı için küçük kural-tabanlı sistemler yeterlidir.

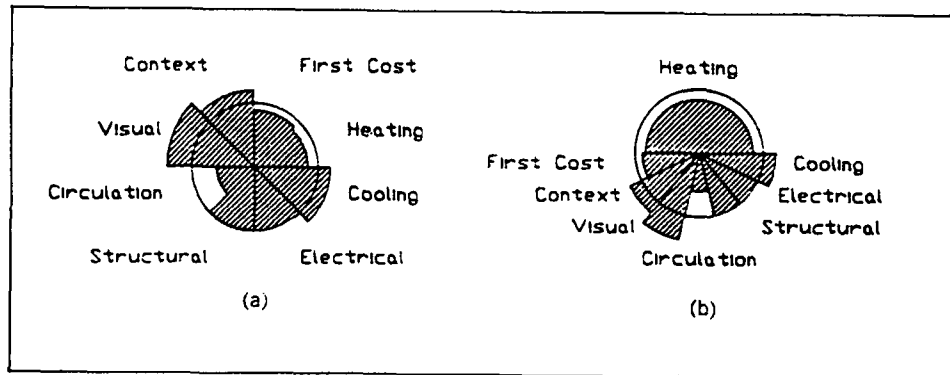
.Elektrik tesisatı. Uygun programla m²'ye düşen watt hesapları ve sonuç olarak maliyet hesabı yapılabilir.

.Strüktürel fizibilite. Strüktürel sebepleme sistemleri henüz gelişme içindedir. Bu yüzden değişik tasarım kararlarının strüktürel fizibilite değerlendirmesi insan yargısı faktörünü de içerecektir.

.Sirkülasyon verimliliği. Bilgisayar, alanları ve oranları hesaplayabilmektedir. Ana kurallarla tasarlanmış bina için sirkülasyon verimliliği değerlendirilebilir.

.Görsel konfor. Görsel konfor,kullanıcı tatmini ile ilgilidir,bu yüzden bir binanın başarısı ya da hatası olarak bir ölçüm söz konusudur. Özellikle belli mekanlar için gün ışığı gerekliliği gibi fonksiyonel nitelikler değerlendirilebilir.

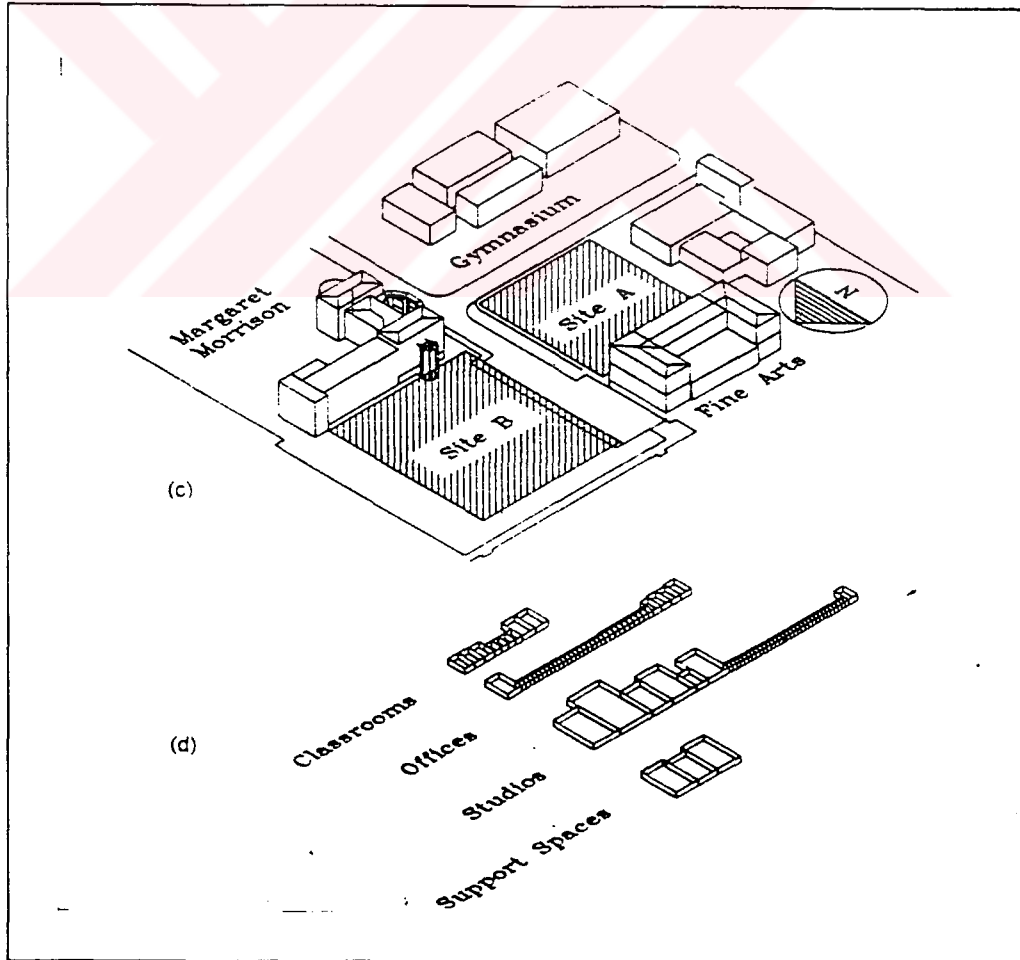
.Bağlamsal cevap. Arsa kullanım oranları ve bilişik binalara vuran gölge miktarı gibi nitelikler bilgisayarla hesaplanıp değerlendirilir.



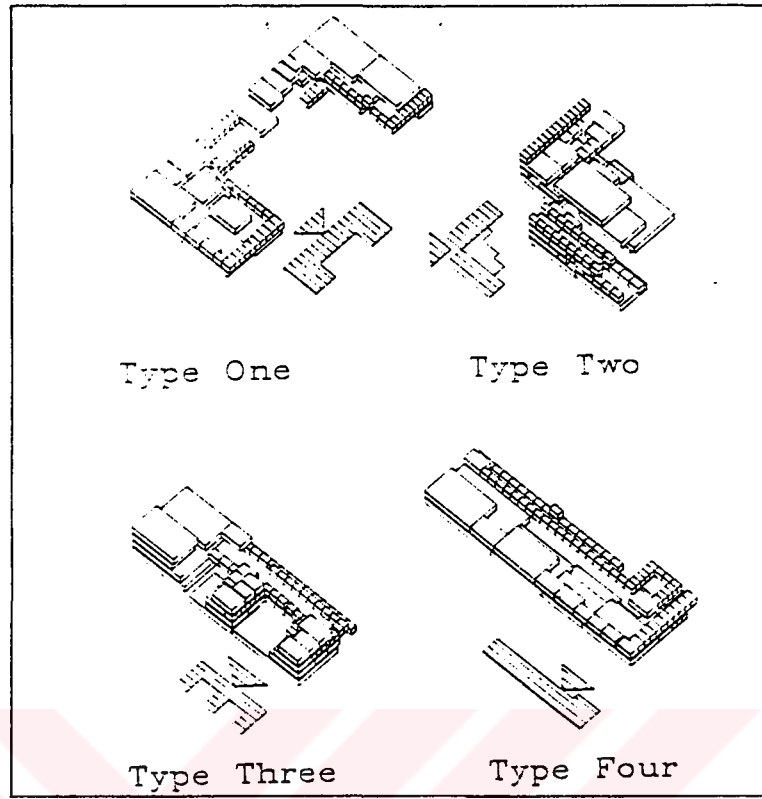
Şekil 3.8. Bina kriterleri daire dilimi şeklinde gösterimi (Kalay, Y.E. 1987; s.238)

Değerlendirme sonuçları daire dilimi şekli olarak sunulmaktadır. Belli bir tipin minimum standardın üzerinde olması halinde dilim yarıçapı daire diliminden fazla olmaktadır.

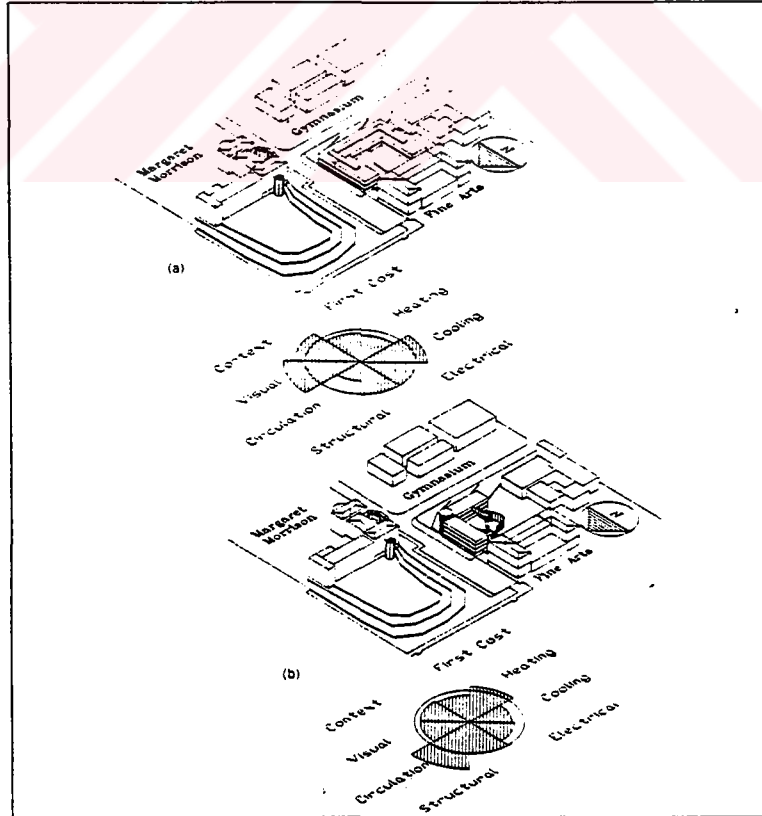
Bu uygulamada; bir çizim programında, bina programı, sahası ve dağılım prosedürleri AutoLISP içinde işlenerek tasarımcıya binanın orijinal planında destek olmaktadır. (Şekil 3.9.)'da iki değişik bina sahasında 4 bina alternatifi sunulmaktadır. Dört farklı çözüm önerisi mevcuttur. (Şekil 3.10) (Şekil 3.11 ve 3.12)'de her tip değerlendirilip ve değerlendirme sonuçlarının tek tek sunulması görülmektedir.



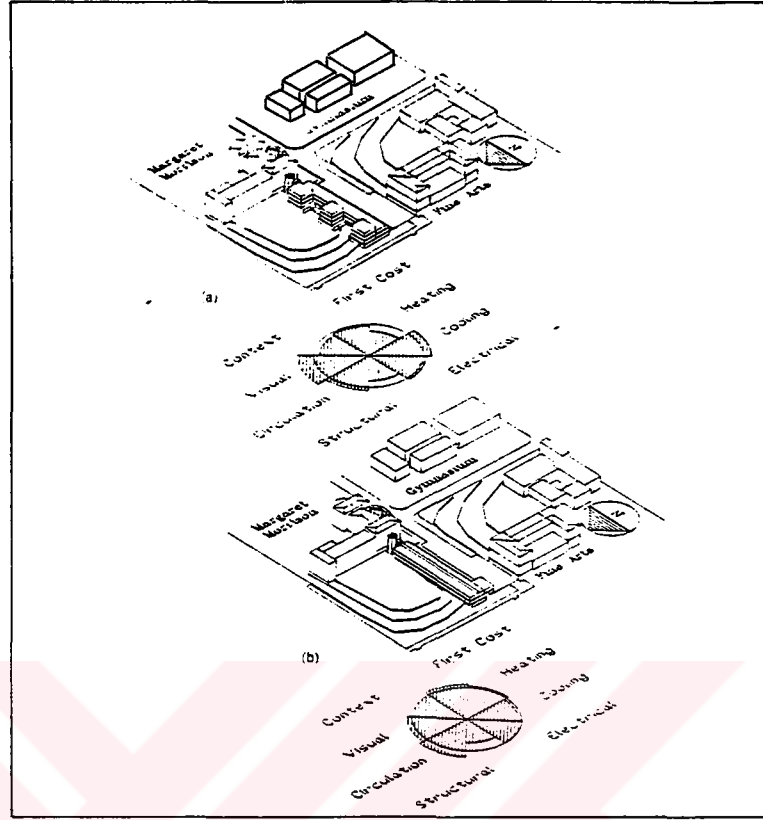
Şekil 3.9. Bina sahaları ve programı
(Kalay, Y.E. 1987; s.239)



Şekil 3.10.Dört olası çözüm önerileri



Şekil 3.11. A sahası için alternatif değerlendirme sonuçları
(Kalay,Y.E. 1987; s.240)



Şekil 2.12.B sahası için alternatif değerlendirme sonuçları

Değerlendirilen tasarımlar, tasarımcı tarafından ele alınmalıdır çünkü çözümlerde gözönüne alınması gereken olgular ve yorumlar bulunmaktadır. Tipik bir insan tasarımcının yorumu şöyle olabilir; " beklendiği gibi, değerlendirme sonuçlarının kıyaslanması en iyi çözümü ortaya koyamamaktadır çünkü tek bir mükemmel çözüm yoktur fakat belli bir tipin güçlü ve zayıf olduğu noktaları göstermektedir. (Kalay, Y.E. 1987; s.233-242)

BÖLÜM 4.ÖN TASARIM SÜRECİNDE DEĞERLENDİRME MODELLERİ

Bu bölümde,değerlendirme kavramı genel anlamda açıklanırken,aynı zamanda değerlendirme sürecinin amaçları ve nitelikleri ile bu süreçte kullanılan modeller sunulmaktadır. Mimarlıkta değerlendirme ile ilgili genel görüşlerin ardından bina maliyetinde değerlendirme konusuna geçilmektedir.

Eskiden bina kullanılmaya başlandığında değerlendirme yapıldı, veriler yeni tasarımlar için geri besleme olarak yayınlanır ve bu, yeni tasarımlar için veri oluştururdu. Öte yandan simulasyon, bina gerçekten inşa edilmeden önce daha iyi tasarım çözümlerine ulaşmaya çalışır. Bu, bilgisayarla desteklenmiş değerlendirme, tasarım çözümlerinin değerlendirilmesinde son zamanlarda kullanılan ve uzun bir tarihsel gelişime dayanan bir metoddur.(Schmitt, G. 1988; s.151).

4.1. Değerlendirme kavramı

Değerlendirme kavramı, birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde açıklanmıştır.Bunlardan birinde; değerlendirme, bir takım kriterlere göre kararın analiz sonucuna uygulanma işlemi olarak tanımlanmaktadır. Kriterler ne kadar kapsamlı olursa analiz o kadar tam ve yeterli olur. Bir ürünün kalitesi onun niceliksel ve niteliksel performansı ile ölçülür. Karar, sınırlı kriterlere ulaşan yüksek seviyeli bilgiye dayanır.Tasarıma uygulanan rasyonel karar verme işleyişinde çözümler üretilir,alternatifler değerlendirilir, optimal çözüme karar verilir.(Schmitt G.,1988; s.156) Başka bir tanıma göre ise değerlendirme, bir nesnenin alternatifleri arasından seçim yapılması için izlenen süreçtir. Değerlendirme, karar verme sürecinin bir bölümü olarak rol

oynar. Değerlendirme kavramı, Rosenman tarafından farklı bir şekilde, ortaya çıkan performans değerlerinin kabul edilebilir performans değerleri ile karşılaştırılması süreci olarak ifade edilmektedir.(Rosenman M.A.,1989; s.221-222)

Değerlendirme olgusunun özü, insanın alternatifler arasından birisini fikri veya fiziksel bir modele dayanarak seçmesi işlemi ile teşkil edilir. Değerlendirme yapabilmek için o konudaki değer kriterlerine ihtiyaç vardır; bu kriterler, kişinin veya bir grubun ortaya koyduğu, çevre girdileriyle ve yine kişinin veya grubun değer sistemiyle ortaya çıkan değerlendirme öğeleri olarak tanımlanabilir. Her ne kadar fiziksel sistemlerin kendi değer sistemlerini oluşturan değerler çeşitli örneklerde farklı biçimlerde ortaya çıksalar da en çok görünenleri; kar,kalite,rekabet,uyuşabilirlik,fleksibilite,güzellik,güvenlik ve zamandır.(Tapan, M. 1989; s.89-92)

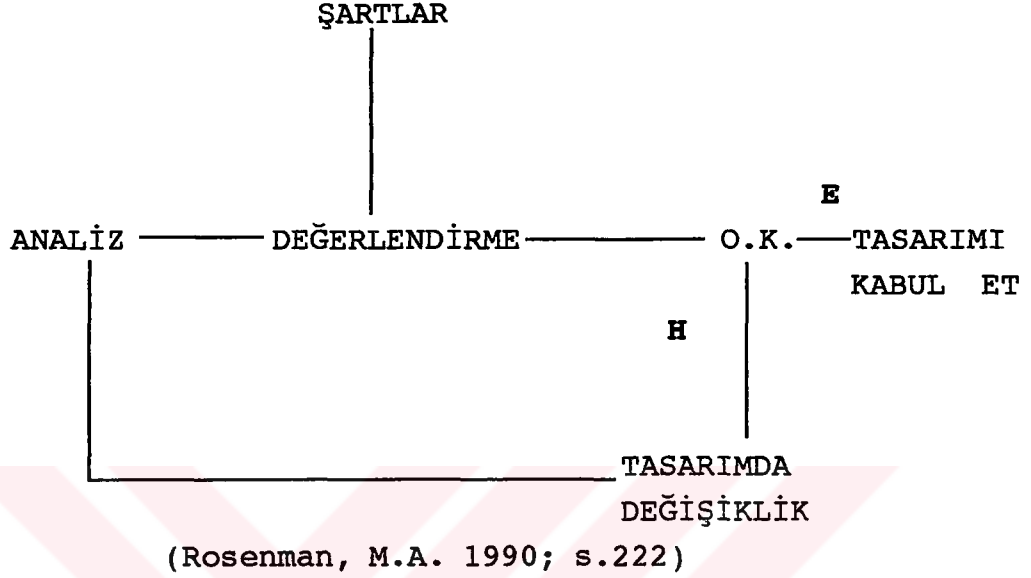
Tasarım süreci ile ilgili yapılan çalışmalarda çeşitli süreç modelleri oluşturulmuştur. Markus tarafından önerilen bir modelde tasarlama eylemi biri düşeyde biri yatayda olmak üzere iki boyutta geliştirilmiştir. Birincisi tasarım başlangıcından detaylandırma ve uygulamasına doğru gelişen tasarım morfolojisidir. İkincisi ise analiz, sentez ve değerlendirme işlemi arasındaki dönüşümlü adımlardan oluşarak yatayda gelişen tasarım oluşumudur.

Tasarım işleminde analiz, problemin anlaşılması ve ilişki,sınır,amaç ve kriterlerin belirlenmesi; sentez, tasarımda çözümlerinin üretilmesi anlamına gelir. Değerlendirme işlemi de ulaşılan çözümle ilgili belirlenen nitelik performanslarının değerlendirilmesini kapsar. (Sevdin, A. 1992;s.29) Değerlendirme sırasında izlenmesi gereken adımlar ise şöyledir:

- . Değerlendirilecek sistemin tanımı
- . Değerlendirilecek ölçütlere ilişkin ölçümler
- . Bu ölçümlerin değerlendirme amaçlarına bağlı

olarak kıyaslanması

Analiz ve Değerlendirme Süreçleri şu şekilde açılabilir:



4.1.1. Değerlendirme süreci amaçları

Tasarımcı, belirlenen bir alan içinde kalan çözümlerin üretilmesinde olduğu kadar, üretilmiş olan çözümün saptanmasında da bir çok problemle karşılaşır. Değerlendirme çalışmaları tasarımcılar için geçerli, güvenilir ve yararlı bilgileri oluşturur. Başka bir deyişle, değerlendirme çalışmaları tasarım kararlarının niteliğini arttırmayı amaçlar.

Değerlendirme işlemi, hem değerlendirilmiş ürünün gelişimine ve gelecekte kullanılması için depolanmasına, hem de karşılaştırılmış çözümlerden en uygun olanının gelişimine yardım eder.(Sevdin A.,1992;s.29-30)

Değerlendirme eylemi, tanımlanmış olan amaca erişmek için gerekli alternatifleri seçmek ve bu alternatiflerin birbirleri ile olan kıyaslamasını objektif olarak yapmayı amaçlar. Bir takım değer kriterleri bir sistemin tüm değerinin saptanmasında

ağırlık kazanırlar. Bu değer kriterleri ise; teknik performans, güvenilirlik, gelecek koşullara uyum, sistem üretimi için giderler, bakım giderleri, üretim süresi gibi kriterlerdir. (Tapan, M. 1989; s.90)

Mimari tasarım sürecinde çeşitli modellerle yapılan tasarım ürününün değerlendirilmesinin üç amacı vardır:

. En iyi çözümü belirlemek

. Çözümü iyileştirmek

. Bina sistemi değişkenlerinin ilişkilerini incelemek, elde edilen sonuçlardan sentez adımıyla yararlanmak

Amaç, en iyi çözümü belirlemek ise, önerilen çözümlere ait ölçümler, amaç fonksiyonun maksimum veya minimum olma durumuna göre sıralanır.

Amaç, çözümü iyileştirmek ise, çözüme ait ölçümler belirli sınır şartlarına göre kıyaslanır. Bu kıyaslamalar sonucunda çözümden beklenen değişiklikler ortaya konur.

Amaç, sistemdeki değişkenlerin ilişkilerin incelemek ise, sistemin bağımsız değişkenlerinin değişimi ile sistemin bağımlı değişkenlerinin aldıkları değerler kıyaslanır. Böylelikle sistemin davranışı incelenir. (Sağlam, G. 1989; s.105)

4.1.2. Mimarlıkta değerlendirme

4.1.2.1. Mimarlıkta değerlendirme alanları

Planlama fikri hedeflere ulaşmadır. Hedefler, son tasarım tarafından ortaya çıkması istenen sonuçlardır. Değişik yollarla ifade edilebilen tasarım hedeflerini şu şekilde sıralamak mümkündür;

. Son mimari üründe mevcut olan sözlük elemanları seti (oda tipleri veya bir binadaki strüktürel elemanlar gibi)

. Elemanlar arasındaki ilişkiler (bir binadaki belli odalar bir diğerine bitişik olmalıdır gibi)

. Belli bir kare planlı odanın plan olarak veya tasarımın bütün olarak gerekliliği gibi, belli elemanların nitelikleri, sadece bağımsız sözlük elemanları değil belli nitelikler de çıkarır.

. Minimum döşeme alanı veya maksimum maliyet gibi sınırlamalar

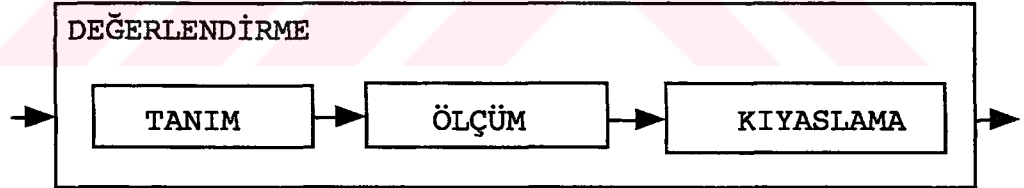
Hedefler, sistem hedeflerine geçiş yapması gereken yüksek seviyeli gereklilikler olarak ifade edilebilir; örneğin, bina, yönetmeliklere uygun bir bina ya da özel bir tip olacak. Nitelikler, aynı zamanda "fuzzy" ifadeleri ile de açıklanabilirler, binanın küçük veya kompakt olma gerekliliği gibi. (Coyne, R. 1988; s.125-127)

Mimarlık alanındaki başlıca iki temel değerlendirme alanından biri, sürecin değerlendirilmesi, mimari ürünün oluşumundaki, yani tasarım süreci içindeki değerlendirme ve diğeri salt uç ürünün değerlendirilmesi alanıdır. Bu her iki alanda da tasarım sürecinden önce değer kriterlerinin bilinmesi gerekmektedir. Fakat gözönünde bulundurulması gereken, uç ürünün değerlendirilmesinde söz konusu olan değer kriterlerinin statik olması ve buna karşıt olarak süreç içindeki değerlendirme modelinde değer kriterlerinin alternatifler geliştikçe yeni değer kriterleri ile yer değiştirdiği ya da önceden saptanan değer kriterlerinin süreç boyunca ağırlıklarının değişebileceği gerçeğidir. Uygulama projesi geliştirilmesiyle ilgili kriterlerdense fikir projesi alternatifleri ile ortaya konan değer kriterleri sayıca ve ağırlık açısından farklılık gösterirler. (Tapan, M. 1989; s.90)

4.1.2.2.Mimarlıkta değerlendirme işlem ve modelleri

Günümüze kadar yapılmış bulunan mimari değerlendirmelerde temel işlem, bütünün parçalara bölünmesi, bunların analizleri, değer kriterlerinin saptanması olarak görülmekteydi. Daha sonra kriterlerin saptanması ve ağırlıklarının verilmesi ve alternatiflerin çıkıp, bunların birbirleri ile karşılaştırılmaları değerlendirmenin temel aşamaları olmuştur. Ancak sonuç olarak elde edilen değer, diğer bazı kriterlerden farklı olarak birimsiz bir değerdir. Bu yüzden, birçok parça sistemin, kullanıcının subjektif değer yargısına bağlı olarak değerlendirilmesi sonucunda, bir mimari uç ürünün değeri bugün için tek bir nicel değerle ifade edilmesi söz konusu değildir.(Tapan M.,1989; s.91-92)

Mimari ürün olan bir yapının değerlendirilmesi işlemi bilgisayar yardımıyla yapılabilmektedir. Bu işlem 3 ana adımdan oluşur.(Şekil 4.1) (Sağlamer,G. 1982; s.51)



Şekil 4.1.Bilgisayar yardımıyla yapı değerlendirme işlemi adımları.((Sağlamer G. 1982; s.52) Markus ve diğerleri, 1972)

4.1.2.2.1.Tanım modelleri

Ürünün belirlenen sınır şart ve amaçlarına göre değerlendirilebilmesi için gerekli bilgileri içerecek biçimde tanımlanması gerekir.Amaç belli olduğunda verimli bir tanım modeli kurulabilir. (Sağlamer,G.1982; s.51)

Tanımlamada bir çok metod vardır. Bunlar, fiziksel, servisle ilgili matematiksel benzetimler ile

sözlük tanımlarıdır. Değerlendirme işleminde uygun tanım modelinin seçilmesi; problem ve çözüm tipi, tasarım aşaması, maliyet, güvenilirlik ve ölçü tipleri etkenlerine bağlıdır. Tanımın istenilen yöne göre tam ve yeterli olması gerekmektedir. Örneğin; ekonomik yönde bir tanım objenin çevresel niteliklerini tanımlarken, statik olan tanım ise dinamik işlemlerin sonuçlarını göstermez.

4.1.2.2.2. Ölçüm modelleri

Tanımlanan bir yapının değerlendirilmesini sağlayacak ölçümler tahmin modelleri yardımı ile yapılır. Bu modellerde, özellikle deterministik veya analitik oldukları durumlarda tümdengelim bir mantık izlenir. Deterministik modellerde performansın ölçülmesinde tümdengelim bir mantık izlenmesi tabii ki sistemi yöneten kanunların belli olmasındandır.

Stokastik veya simulasyon modelleri, sistemi yöneten kanunların iyi anlaşılamadığı durumlarda ölçüm yapılmasında kullanılırlar. Bu modellerde tümevarım bir mantık izlenir. (Sağlamer, G. 1982; s.53)

Ölçümler, ölçek kullanımı ve kullanım niteliklerini de kapsarken performans ölçümleri; yüzey şartları, aktivite ve ilişki yüzeyleri arasındaki sirkülasyon uzaklıkları; termal, akustik, işitsel, görsel ve mekansal konfor, bina yapım maliyetleri, enerji tüketimi; arazi kullanımı; uygulanabilirlik; servis olanakları ve eskimenin rolü ile ilgili değerleri içermektedir.

4.1.2.2.3. Kıyas modelleri

Tasarım ürününün değerlendirilmesi kıyas modelleri ile yapılır. Ölçümler yapıldıktan sonra elde edilen sonuçlar, baştan belirlenmiş olan amaç ve sınır şartları ile kıyaslanarak ürün değerlendirilir. Bu adımda tümevarım bir mantık izlenir. (Sağlamer, G. 1982; s.52)

Kıyaslama, en uygun çözümün olasıları çözümler

arasından seçilmesi için tasarım parametrelerinin sınır şartlarına ve geçerli olan tanımlamalara göre sınıflandırılmalarını gerektirmektedir. (Sevdi A., 1992; s.32-35) Kıyaslama işlemi, sadece aynı tipteki şeyler arasında yapılır. Örnek; istenen derleme bilgisi bir odanın alanı ise bu, anca minimum gerekli oda alanı ile kıyaslanabilir. Böylelikle değerlendirmenin sonucunda anlamlı cümleler ortaya çıkmaktadır. Örneğin; performans tatminkardır, performans tatminkar değildir ya da bu performans diğerinden iyidir, gibi sonuçlar çıkarılmalıdır. (Rosenman, M.A., 1990; s.222)

Kıyas iki şekilde yapılabilir. Bunlardan birincisi, belirlenen performans kriterleri ve sınır şartlarına göre yapılmasını; ikincisi ise, belirli performans alanı için oluşturulmuş kriterlerin, kodlar ve standartlar yardımıyla değerlendirilmesini içerir.

Kıyaslama, ilgili veri ve dokümanlardan çıkarılan bilgilerin, uzmanlığın, algoritma ve açıklamalar için gerekli metodların üretimini gösterir. Bir verimin gövdesi olan kıyaslama ve bilgileri içeren değerlendirmeler, kabul dilebilirlik ümit ve standartlarının karşılaştırmalı performans ölçümlerine dayanarak yapılır.

4.1.3. Değerlendirme türleri

Binanın öznel ve nesnel niteliklerinin tam olarak değerlendirilmesi ile başarılı bir değerlendirme eldesi mümkün olacaktır. Bu yüzden değerlendirme, öznel ve nesnel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Öznel değerlendirme altında kullanıcının algısal niteliği, psikolojik ve sosyolojik gereksinimleri bulunurken; nesnel değerlendirme, binanın mekansal, termal, akustik, görsel performans, hava niteliği ve bozulmalara karşı bina sağlamlığının ölçülmesi anlamına gelmektedir.

4.1.3.1. Nesnel değerlendirme

Nesnel değerlendirme; tanım, ölçüm ve kıyaslama olarak üç adımdan oluşmaktadır.

Total bina performansının nesnel değerlendirmesi, elemansal konfor parametrelerinin, kullanıcılar için geçerli kabul edilebilirlik limitlerine göre ölçümü ve kıyaslanmasıdır. Kabul edilebilirlik limitlerini ise kullanıcının fizyolojik, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik gereksinimleri belirler.

Bir tasarım ürünü nesnel olarak değerlendirilirken performans gerekliliklerinin ve onların kabul edilebilirlik limitlerinin belirlenmesi gerekir. Buna göre ölçümler yapılmalı ve ölçüm sonuçlarının kabul edilebilirlik limitlerine göre uygunluk, dayanıklılık ve esneklik değerlendirilmelidir. (Sevdin. A. 1992; s.35)

4.1.3.2. Öznel değerlendirme

Bu süreçte ölçüm aleti olarak insanın algısal sistemi kullanılır. Kullanıcı, öznel kararları geçmişteki deneyimlerine, algılarına, beklentilerine, sosyal değerlere ve gereksinimlere bağlı olarak almaktadır.

Kullanıcı davranışları şu sistemlerin etkisiyle gelişir :

- Algılama
- Kavrama
- İmaj
- Uzamsal davranış

Bu sistemler kullanılarak bulunan ortam öznel anlamda değerlendirilir. Bu değerlendirme sırasında fizyolojik gereksinimler, güvenlik gereksinimleri ve

toplumsal gereksinimler gerçekleştirme ihtiyacı içine girerler. (Sevdin, A. 1992; s.36)

4.1.4. Değerlendirme sürecinde bilgisayarlar

Tasarıma uygulanan rasyonel karar verme işleminde çözümler üretilir, alternatifler değerlendirilir ve optimal çözüme karar verilir. Bu işlemde, analiz olabilen safhaya ulaşmış bir tasarım ürününe analiz ve değerlendirme uygulanmaktadır. Birçok geleneksel "Adhoc" kararlar içerdiği için optimal çözümlere ulaşmada ideal bir yol olmadığı öne sürülebilir. Başlangıçta binanın istenilen performansı bilinirse, tüm tasarım kararları buna uygun olarak alınabilir ve optimal tasarım çözümleri oluşacaktır. Aslında bu çoklukriter (multicriteria) optimizasyon yaklaşımı hem simulasyonu hem de değerlendirmeyi etkileyeceklerdir. Etkileşimli "red-time" çoklu kriter tasarımı optimizasyonu gelecek için bir hedeftir ve bugünün mikrobilgisayarlarının hız ve hafızasını aşmaktadır. Bu yüzden tasarım çözümü işlemede daha geleneksel metod kullanılırken, analiz ve değerlendirmede ise mikrobilgisayar programı kullanılmaya yönelinmiştir.

Mikrobilgisayar analiz programları tasarım alternatiflerini karşılaştırmayı kolaylaştırabilir ve seçilen kriterlere göre tasarım analizi verimliliğini arttırabilmektedir.

Varolan mikrobilgisayar analiz programları sadece sınırlı bir kriter setini tarifleyebilir. Tasarımın belli bir yönü için optimal bir çözüm bulmaya elverişlidirler, ilk maliyet ve enerji performansı gibi, fakat bu noktada tam optimize olmuş tasarım çözümü bulmaya elverişli değildirler. Bilgisayar destekli değerlendirme ve seçme, yüksek seviyeli tasarım ve karar bilgisi (decision knowledge) gerektirir. Bilgi-tabanlı değerlendirme sistemleri bu problemi ele almaya başlamışlardır. (Schmitt, G. 1988; s.151)

4.1.4.1.Bilgisayar destekli tasarımda değerlendirme ve yorum

Tasarımı değerlendirme işlemini bilgisayar ile destekleme çabası entegrasyon zorunluluğunu ele almalıdır. Entegrasyon zorunluluğu, tasarım sırasında tek bir değerlendirme kriteri ile yapılan binada çıkan aksaklıklarla ortaya çıkmaktadır. Değerlendirme sırasında niteliksel ve subjektiflere paralel olarak objektif ve niceliksel olan standard bir değerlendirme ve kriter seti bulunmaktadır. Subjektif ile objektif kriter arasındaki fark subjektif kriterin bir tasarımın kavramsal kalitesi anlamına gelmesi ve objektif kriterin bir günde kaybedilen ısı miktarı gibi kantitatif bir değer olmasıdır. Bilgisayarlar, bilinen algoritmalara dayandıkları için objektifleri işlemek için hazırlanmışlardır. Subjektif kriter, başarılı bir tasarım sonucu elde etmede daha önemli olduğu halde bilgisayar tarafından kullanılmak üzere formüle edilmesi zordur. (Schmitt, G. 1988; s.152)

Geleneksel bilgisayar sistemlerinden çok daha gelişmiş oldukları için uzman sistemler subjektif kriterleri değerlendirme işlemi içine sokma imkanı sağlamaktadırlar.Sistem için gerekli olan bilgi,kullanılan kriter sayısı ile artmaktadır. Her ne kadar optimizasyon alternatiflerin üretim ve simulasyonunun yerini alacaksa da bir tasarımın optimize olmasına karşı kriter sayısında bir sınırlama gözükmemektedir.

Bu bütünleşik programlar, birçok bilgisayar analiz programlarının algoritmik ve işlemsel yapısına göre dikey bütünleşik programlar olarak bilinmektedir. Bir problemi geniş derinlikte parçalayıp, değerlendirebilir ve bazen de optimize edebilirler. Ancak yatay bütünleşik bilgisayar değerlendirme programlarına da ihtiyaç vardır. Simultane olarak değişik alanlardan değişik kriter ve değerlerle çalışan yatay entegre programları bilgisayarların şu anda sunamadıkları zeka ve olgun yargı gerektirmektedir.

Problem, tüm değerlendirme programlarına anlaşılır bir formda değişik disiplinlerden kriterleri sunma ve açıklamada standardizasyon ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Diğer bir sorun da lokal koşullara bağımlılık ve zaman faktöründen kaynaklanmaktadır. (Schmitt, G.1988; s.152)

Değerlendirme işleminin bilgisayarla desteklenmesi tasarımcıları değerlendirme kriterlerini ifade etmeye ve araştırmaya sevk eden formalizasyonu gerektirmektedir. Bu işlem aynı zamanda tasarım değerlendirmeleri entegrasyonunu da kolaylaştırır. İşlemin gerekli adımları ise şöyledir;

. Uygun niteliksel ve niceliksel tasarım analiz kriterleri tanımı.

. Değişik evrelerde bina tasarımı ile bir tasarım kritiği olarak iletişim kurabilen genel bir değerlendirme dili gelişimi.

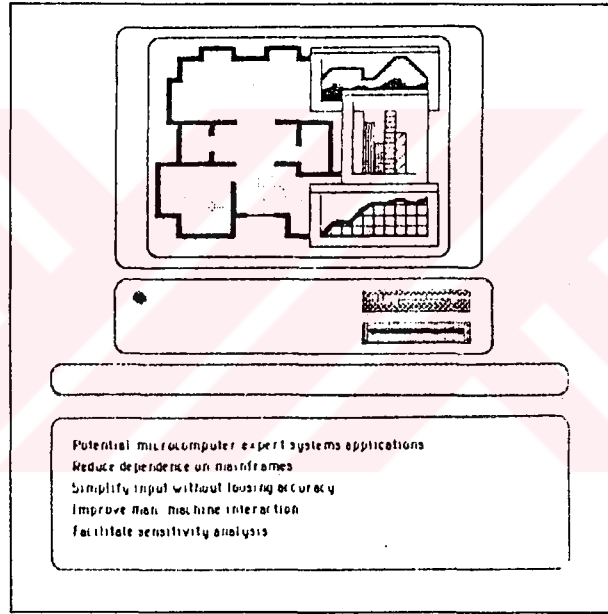
. Değerlendirme dilini anlayan ve onu etkileyen genel bir bina tasarım temsil dili tanımı.

. Tasarım işleminde optimizasyon ve değerlendirme entegrasyonunu ve çıkışını sağlayan mekanizma gelişimi.

Kullanıcının etkileşimli olarak tasarım yapmasını sağlayan ve değişik performans kriterleri üzerinde tasarım kararlarının sonuçlarını gösteren sistem için bir örnek (Şekil 4.2)'de gösterilmektedir.

Performans grafikleri ile tasarım temsilleri aynı ekranda görülmektedir. Kullanıcı, tasarım kararlarını değerlendirme grafiklerinden görsel geri beslemeye dayanarak alır. Bunun için kullanıcı bölümünde yüksek-seviyeli tasarım bilgisi uygulaması gerekmektedir. (Şekil 4.3)'de ise entegre bir bilgisayar-destekli değerlendirme sisteminin pratik bir prototipi görülmektedir. Ticari tablolama, veritabanı yönetimi ve analiz programları etkileşimli bir grafik kullanıcı arayüzü etrafında

gruplaşmışlardır.Uzman "front end" veya küçük bilgitabanlı sistemler kontrolun birçok seviyesini uygulayabilir; örneğin, girdiyi görüntüler,çıktıyı yorumlar ve sonuçları açıklayabilirler. Bu sistem, ön yerleşme tasarımı için kullanılmıştır. Bilgisayar değerlendirme geleneksel metodlarından zeki bilgisayar değerlendirmeye değişim (Tablo 4.1.)'de bir tablo şeklinde verilmiştir. Buradaki gelişme özellikle, geleneksel insan değerlendirme aktivitelerinin bilgisayara verilişindeki büyüyen sorumluluktur. Bu sorumluluk yüksek tasarım çözümleri için araştırmada harcanan zaman miktarını azaltma fikrinden de doğmuştur.(Schmitt, G. 1988; s.164-170)

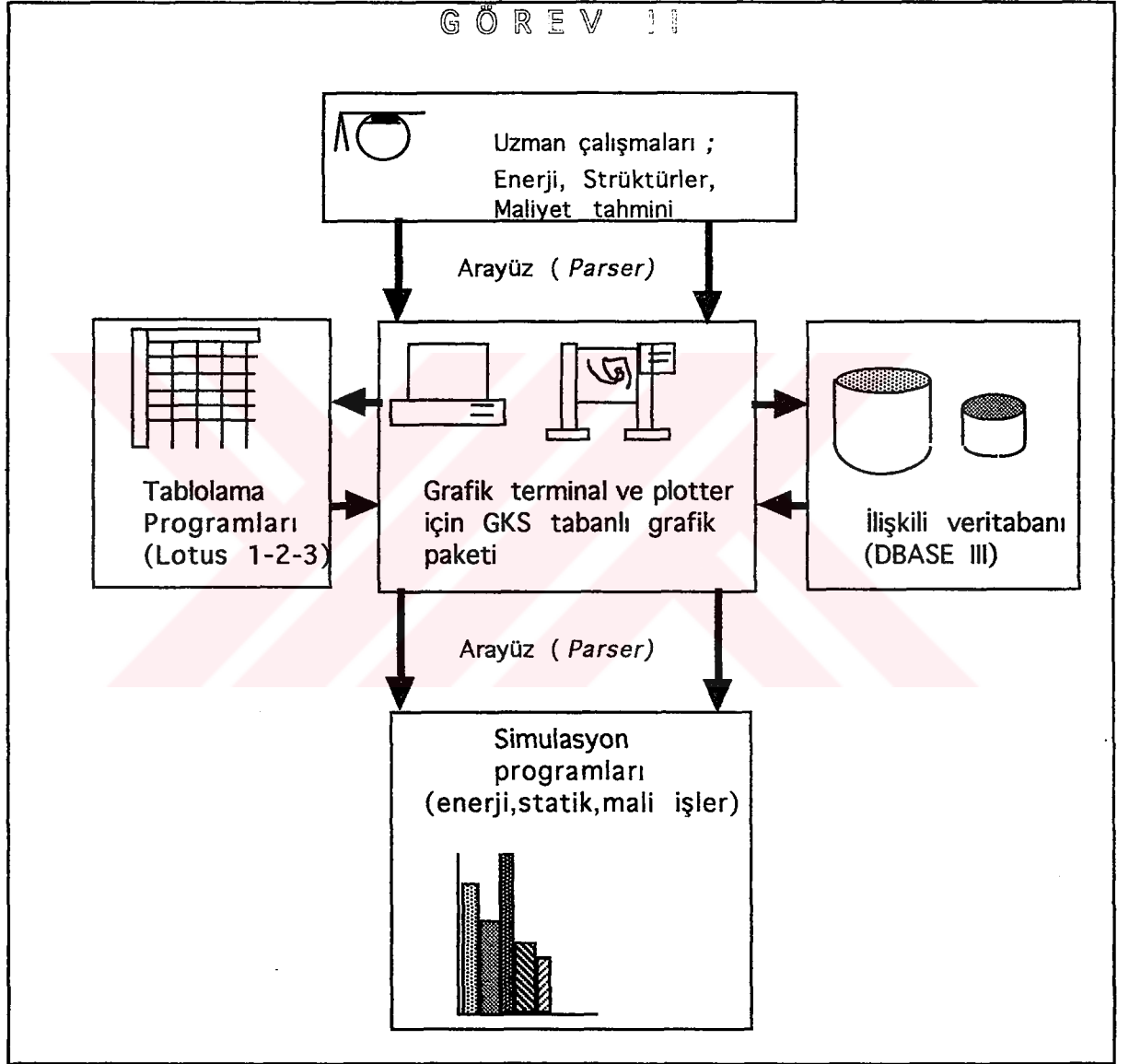


Şekil 4.2 Kullanıcı ile etkileşimli olarak çalışan bir bütünleşik sistem ekran görüntüsü (Schmitt, G. 1988; s.165)

4.1.4.2.Mimari tasarımda performans ve maliyet analizi

Bir çok karar verme (decision making) ve tasarım süreçleri gibi,mimari tasarım da tekrar tasarım analizi, çözüm sentezi ve çözüm değerlendirmesi şeklinde işler. Markus'a göre değerlendirme; "tasarımcının kendi çözümünün kalitesini yayınlaması için geçmişe bağlı bir işlemdir". Eğer bir çözümün değerlendirme sonucunda istenmeyen bir

sonuçla karşılaşılsa, tekrar tasarım yapma gerekliliği ortaya çıkar.



şekil 4.3.Bütünleşik bir bilgisayar-destekli değerlendirme sisteminin pratik bir prototip(Schmitt, G. 1988; s.166)

Tablo 4.1.Bilgisayar değerlendirme geleneksel metodlarından zeki bilgisayar değerlendirmeye değişim (Schmitt, G. 1988; s.167)

UZMAN KİŞİ		BİLGİSAYAR
BİLGİSAYARLA GELENEKSEL DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	İlgi alanı bilgisi Kabuller Geniş girdi Yargı Tercihler Yorumlama	Girdi Algoritmalar Çıktı
BİLGİSAYARLA "ZEKİ" DEĞERLENDİRME SİSTEMİ	Yaratıcı etkileşim	İlgi alanı bilgisi Kabuller Algoritmalar Açıklama Savunma

Erken değerlendirmeler genelde çabuk olur ve bitmemiş,detaylı olmayan veri ortaya çıkarırlar, aynı zamanda daha kısa ve kaba bir şekilde potansiyel çözümler sunarlar.İleri değerlendirmelerde,proje veritabanı detaylı bir şekilde oluşur ve buna paralel olarak daha kesin ve olgun analiz, sentez ve değerlendirme prosedürleri ortaya çıkar.

Markus, çözümlerin değerlendirilmesinde 3 temel adım olduğunu belirtmektedir. Bunlar, şöyle sıralanabilir;

. Temsil (representation)

Çözüm, herhangi uygun bir yolla modellenir. Bu model, sözlü, matematiksel, görsel veya bire bir ölçekli (kullanılan bina) olabilir.

. Ölçüm (measurement)

Bu aktivite, modelin performansının sayılabilir çeşitte eldesinin yapılmasıdır. Maliyetler, çevresel durumlar, esneklik, mekan dağılımı ve ergonomik etkiler, bu ölçümlerdir. Performans şekilleri ise ölçüm olarak insan tasarımcı cevabıdır. Örneğin,bir objenin kalitesinin değer yargıları bazen simülasyonlardan elde edilebilir.

. Değerlendirme (evaluation)

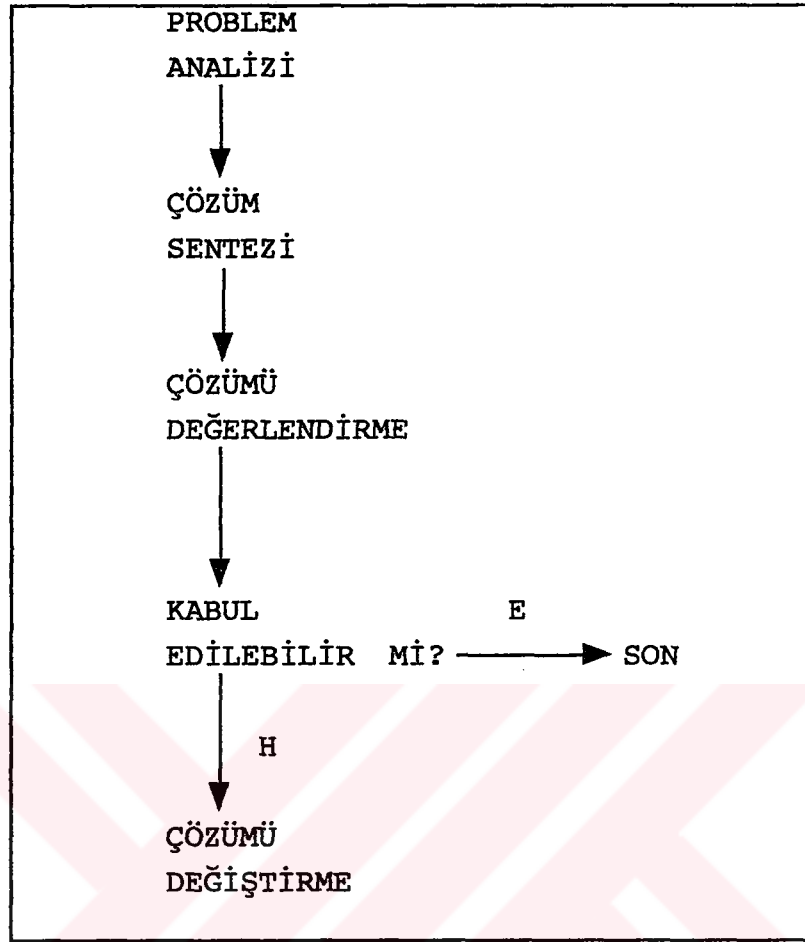
Ölçülen sonuçlar değerlendirilir: maliyet-fayda analizi; estetik ve değer yargısı; analizde kaydedilmiş sınırlamalarla oluşan analizde bulunan ideal veya averaj performans standartları ile kıyaslama gibi teknikler kullanılır.

4.1.4.2.1. Performans ve maliyet analizinde bilgisayarın rolü

Bilgisayar tabanlı teknikler değerlendirmeye iki şekilde yardım edebilirler. Birincisi, maliyet veya performans ölçüm prosedürlerini otomatik olarak icra edebilen programlar yaratılabilir. Değer tahmincileri, inşaat veya makine mühendisleri bu amaçlar için birçok program yazmıştır.

İkincisi ise, bütünleşik sistemler bağlamında, bilgisayar temsil problemlerini çözmek için kullanılabilir. Örneğin; maliyet, strüktürel ve çevresel analiz programları merkezi, bilgisayarda depolanmış proje veritabanına göre işlem yapmak için tasarlanabilir. Alternatif olarak, bilgisayar tabanlı bina tanım sistemi, yüklenici analiz programlarının gerektirdiği veri setlerini işleyebilmek için kapasitesini verebilir.

Analiz programlarının entegre proje veritabanı ve etkileşimli grafik arayüzü ile kombinasyonu analizin gün ya da haftalardan saniye veya dakikalara indirgenmesi için gerekli zamanı düşürebildiği için güçlüdür.(Şekil 3.4)'de tipik bir tasarım sürecinin basitleştirilmiş akış diyagramı görülmektedir. Bir çok bütünleşik sistemler, tasarımcının tasarım kararlarının sonuçlarını görebilmesini ve problemin çok iyi bir şekilde anlaşılmasını sağlarlar.(Mitchell,W.J.1977;s.475-477)



Şekil 4.4. Tipik bir tasarım sürecinin basitleştirilmiş akış diyagramı (Warzawski, A. 1984; s.477)

4.2.BİNA MALİYETİNDE DEĞERLENDİRME

Bina maliyeti değerlendirmesi, en düşük maliyetle en çok fonksiyona cevap verecek sistemin sistemli analizidir. (Warzawski, A. 1984 s.39)

4.2.1. Bina maliyeti kavramı

Bina üretiminde maliyet, yapı fikrinin doğuşunu izleyen hazırlık aşamalarından başlayarak gerçekleştirilen yapının kullanım süresi sonunda yıkıma kadar uzanan bütün bir yaşam süreci boyunca oluşan tüm harcamaların toplamıdır. (Okan, A. 1975; s.98)

Bina maliyeti, kabaca "ilk yatırım maliyeti" ve

"kullanım maliyeti" olmak üzere iki bölüme ayrılır;

a. İlk yatırım maliyeti

Bina ihtiyaçlarının belirlenmesine ilişkin işlemlerle başlayan ve fiziksel yapının gerçekleşmesi ile biten; girişim, tasarım ve yapım süreçlerinin içerdiği tüm işlemlerle belirlenen aliyetlerin toplamı 'ilk yatırım maliyeti' olarak tanımlanır. (Kaynak, G. 1990; s.5) İlk yatırım maliyeti genel olarak şu maliyetlerden oluşur:

-Arsa maliyeti

-Malzeme + eleman maliyeti

-Yapım sırasında işçilik ve eleman maliyeti

(Başoğlu, H. 1987; s.12)

İlk yatırım maliyetini oluşturan unsurları daha açmak gerekirse şu şekilde bir sıralama yapmak mümkün olabilir;

-arsa maliyeti; satın alma, çeşitli haklardan kaldırılma (ipotek v.s.), arsayı kullanıma getirmek için yapılan harcamaları kapsamaktadır.

-alt yapı maliyeti; kamuya ait veya ait olmayan maliyetlerden oluşur.

-bina maliyeti; binanın kendisinin maliyeti. Bu da, bina konstrüksiyonları, tesisatlar, merkezi tesisler, sabit donanımlar ve özel yapımların maliyetlerinden oluşur.

-araç maliyeti; binada kullanılan araç, mobilya ve donanım maliyetlerinden oluşur.

-açık alan maliyeti; yeşillikler, ağaç, çim saha, yaya yolları, açık alan aydınlatması, bahçe korkulukları gibi maliyetlerden oluşur.

-diğer maliyetler; planlama, programlama, tasarlama maliyetlerinin yanı sıra, vergi, ruhsat, iskan izinleri gibi maliyetleri içermektedir (Çıracı, M. 1992)

b. Kullanım maliyeti ise, binanın kullanılmaya başlanması ile oluşan maliyetlerdir. Bu maliyetler için şöyle bir liste yapılabilir;

- yapım maliyeti
- amortismanlar
- yönetim maliyetleri
- vergiler
- işletme maliyetleri
- bakım-onarım maliyetleri (Çıracı, M.1992)

Maliyet planlaması kavramı

Maliyet planlaması kavramı; maliyet teklifinin tasarım sürecince dengeli tutulabilmesi anlamına gelen bir kavramdır. Maliyet planlaması, mimar,mühendis ve değer tahminci arasında yakın bir işbirliğine dayanmakta ve birbirlerinin fikirlerini kullanarak işlem yapılmasını içermektedir.(Bathurst, P.E.; Butler, D.E. 1980; s.99)

Maliyet planlaması yaklaşımı;

- a. Elemanlara dayalı maliyet planlaması
 - b. Karşılaştırmalı maliyet planlaması,olmak üzere
- ikiye ayrılmaktadır.

a. Elemanlara dayalı maliyet planlaması

-Ön keşif aşaması;

Bu safha genelde benzer veya karşılaştırılabilir projelerin maliyetlerine dayanmaktadır.

Bina elemanlarına dayalı bir keşif yapma yöntemi genelde iyidir, böylelikle mimar belli bir eleman için ne kadar harcayacağını bilir. Elemanlara dayalı maliyet genelde m2 maliyet olarak tanımlanabilir. Bu prosedür mimarın baştan pahalı bir tasarım yapmasını engelleyebilir ve böylelikle hedeflenmiş maliyete ulaşılabilir.

-Maliyet planlaması safhası;

Maliyet planında her elemanın maliyetinin m2 maliyet içindeki rolü belirlenir . Maliyeti belirlenen elemanlar, mimarın detaylandırılmış tasarımındaki yönteme uygun olmalıdır. Örneğin; mimar bir durumda duvarları bölünemez bir eleman,bir "entity" olarak ele alabilir ya da başka durumda bir pencereler ve bir de kaplama için olmak üzere iki ayrı eleman olarak tasarlayabilir.

Bir elemana ayrılmış maliyet, benzer bir binanın maliyet analizine dayanabilir fakat mimar aynı malzemeye bağlı kalmayacaktır. Elemanların maliyetleri daha sonra yapılan işe göre birim maliyete dönüştürülür,'duvar m2'si xTL ' dır' gibi. Her eleman detaylı olarak incelenir, tasarım ile maliyetler oluşturulur ve ilk tahmine göre kontrol edilir. Elemanlar için hedef maliyetlerinin girişi yeni yapım tekniklerini, malzemeleri ve bileşenlerini ivmelendirmiştir ve bazı durumlarda yeni yöntemlerde kullanılan malzemelerin genel kullanımları sonuçlanmıştır.

Her eleman tasarlandıktan sonra bunlar değer tahmincilerine (quantity surveyor) gönderilir ve keşif yaklaşık olarak hesaplanır. Eğer keşif hedeflenen maliyetten yüksekse, bu değere ulaşılan kadar tasarımda değişiklikler yapılır. Maliyet planlaması aracı değer tahmincinin binayı tasarlamada mimara tasarım kararlarının maliyet göstergeleri hakkında bilgi vererek yardım etmesidir.

b. Karşılaştırmalı maliyet planlaması

Karşılaştırmalı maliyet planında alternatifler üretilir ve bunlar içinden hem fizible hem de mimara göre kabul edilebilir olanlar seçilir. Alternatifleri ilgilendiren bilgi mimarın tek tek maliyetleri ve onların toplam maliyetteki kümülatif etkisinin ışığında rasyonel kararlar vermesini sağlar.

Karşılaştırmalı maliyet planlaması belli

elemanların tasarımı için rijit maliyet limitleri yaratmaz fakat olası tasarım çözüm kombinasyonu seçimi esnekliği yaratır.

Toplam içinde alternatif olasılıkları karşılaştırması ile ilgilidir. Amaç, bir binanın nasıl ucuza mal edilebileceğini göstermek değil, binanın çeşitli parçalarına maliyet dağılımını göstermektedir. (Seeley, I. 1972; s.115-117)

4.2.2.Maliyet değerlendirmede amaçlar

Maliyet değerinin çeşitli aşamalarda hesaplanması ve belli kriterlerle karşılaştırılması işlemi, maliyet değerlendirmedir. Bina tasarım ve üretim sürecinde bu işlemin yapılması amaçları ise şöyledir;

- Kullanıcının ödediğinin karşılığını vermek
- Mevcut sermaye ile binanın farklı parçaları arasında denge kurmak

- Tasarımın erken aşamalarındaki yaklaşık maliyet tahminlerini esas alarak, toplam harcamaları tasarlanan limitlerin içinde tutmak (Başoğlu, H.1987; s.17)

Maliyet değerlendirme işlemindeki amaçları yerine getirebilmek için maliyet kontrolü ve tahminin mümkün olduğunca erken ve hassas olarak yapılması gerekmektedir. Maliyet kontrolü ve tahmininden kastedilmek istenen ise şunlardır;

- Düşünülen finans maliyeti içinde binaya olan fiziksel ihtiyacın tasarlanabilmesi

- Tasarım sonucunda belirlenen ilk maliyet sınırları içinde inşa edilmesi

- Önceden tahmin edilen işletme ve bakım maliyetleri içinde binanın yapımı ve kullanılabilmesi olasılıklarını mümkün kılan yöntem ve işlemler

4.2.3.Bina yapım sürecine göre maliyet verisi toplama

Projenin her aşamasında maliyeti denetlemek için maliyet tahmin veritabanı bulunması gerekmektedir.

Sistemi tamamen gerçekleştirebilmek için veri yapısının ve maliyet rapor sisteminin belirli evrelerindeki kayıtların değerini saptamak gerekir. Bu referansları geliştirmek için kullanıcı ihtiyaçlarını araştırmak ve veri analizi yapmak gerekir. Bu sistem için uygulama programları geliştirilmelidir ki bunun için yapım maliyet veriyi kaydedecek ve seçecek bilgisayar programları uygundur.

Veri yapısı genel olarak 5 adıma ayrılabilir.

- 1.ADİM - Tesis verisi
(Facility data)
- 2.ADİM - Bina bileşeni maliyet verisi
(Building component cost data)
- 3.ADİM - Bina elemanı maliyet verisi
(Building element cost data)
- 4.ADİM - Birim fiyat verisi
(Unit price data)
- 5.ADİM - Detaylandırılmış yapım verisi
(Detailed construction cost)

1. adım

- Tesis tanımı
- Birleşik maliyet

Tesis için özelleştirme, yerleşim, yapım tarihi, yapım süresi ve maliyet kaydedilmelidir. Büyüklük tahmini yapmak gerektiğinde maliyet bilgisi indekslenmiş tesislere uydurulabilmelidir. Bu evre, proje planlama evrelerini desteklemek için gereklidir.

2. adım

Tesis için bütçe ayrıldığında gideri kontrol etmek gerekir. Bileşen maliyet yayınlanmalıdır. Bir bileşen; alt yapı, üst yapı, bitirmeler, elektrik servisleri gibi yapım klasifikasyonu olarak tanımlanabilir. Bu evrede maliyet, genel tasarım ayarlamaları uygun olduğu takdirde, bina parametreleri olarak tanımlanır.

3. adım

Özelleştirmeler geliştikçe bina parçalarının veya sistemlerinin maliyetleri yayınlanmalıdır. Bir bileşke bina elemanlarına parçalanır. Alt yapı, normal temeller, bodrum hafriyatı, temel duvarları gibi analiz edilir. Maliyet birim fiyat olarak ifade edilir. Örneğin; Kazı temeli/Temel m2, gibi.

4. adım

Bu evredeki tahmin, tasarım gelişmesi sırasında maliyet kontrollerini elde etmek için gereklidir. 3.adımda gelişen dağıtım maliyeti yapım bölümleri şeklinde analiz edilebilir. Bir elemanın yapımıyla birleşmiş ticaretler, eleman başlığı altında listelenebilir. Örneğin; 'Temel duvarları' başlığı altında kazı, doldurma, kalıp ve takviye işlemleri ayrı ayrı analiz edilebilir.

5. adım

Uygulama çizimleri sırasında detaylı bir tahmin gereklidir. Detaylı yapım tahmini çalışma saatlerini, peyzajı, ekipman kayıtlarını ve gözönüne alınmış malzemeleri içerir. (Geaney, C. 1990; s.26-29)

4.2.4.Maliyet değerlendirme teknikleri

4.2.4.1.Yapım maliyeti tahminine yönelik yaklaşımlar

Bina üretiminin çeşitli aşamalarında verilecek kararların maliyet sonuçları, binanın özellikleri ile maliyeti arasındaki bağlantıyı kurmaya olanak veren maliyet modelleri yardımıyla bulunabilir. Bina üretim sürecinde maliyet hesabının yeri (Şekil 4.5)'da bir akış diyagramı şeklinde gösterilmiştir.

"Maliyet modelleri piramidi", genel tasarım

kararlarından ayrıntılı kararlara inildikçe, her karar aşamasına uyumlu modeller kullanılması gerektiğini simgelemektedir.(Şekil 4.6)

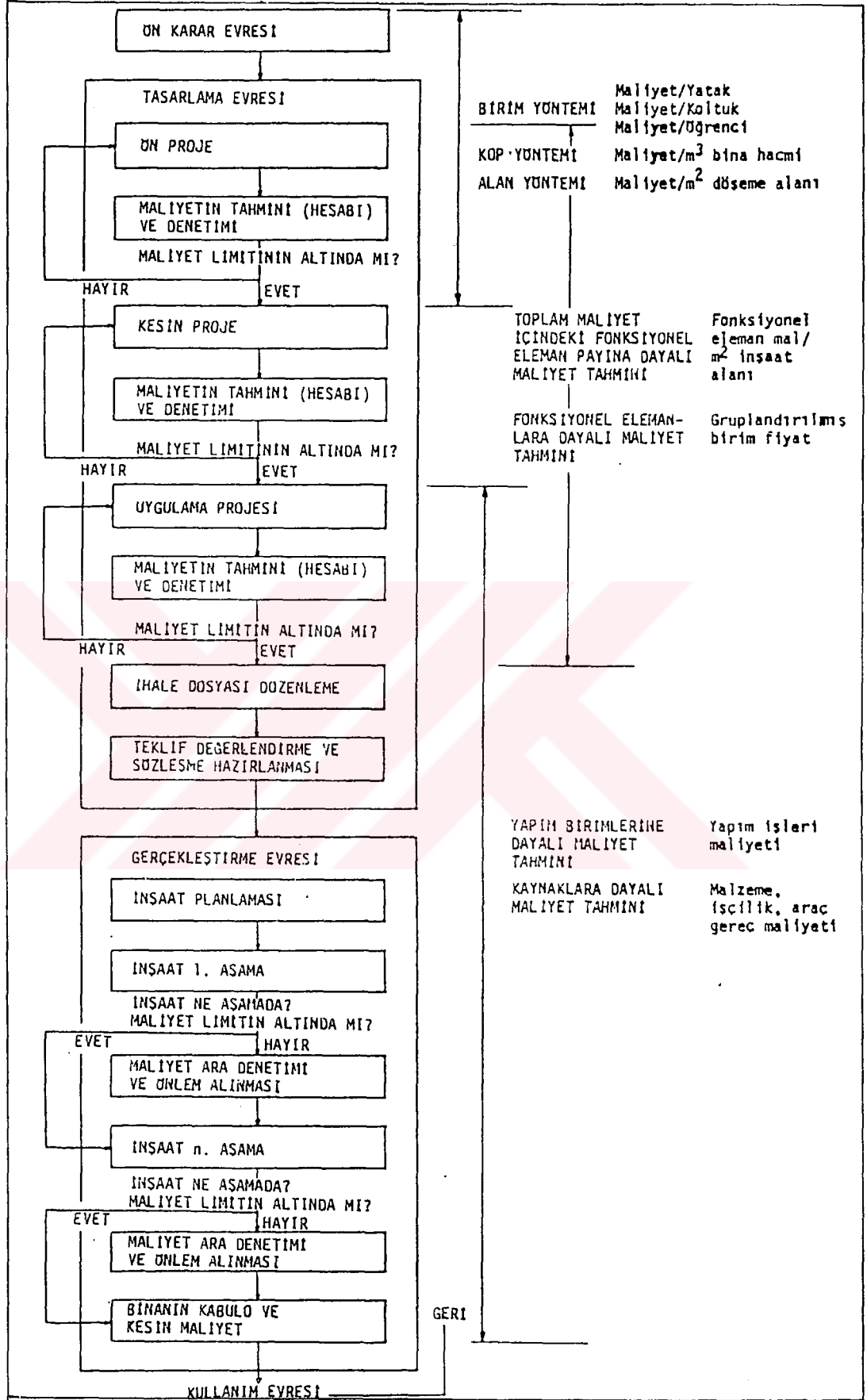
4.2.4.1.1.Birimlere dayanan maliyet

Maliyet modeli piramitinin en tepesinde bulunan birim yöntemi, maliyeti binanın karakteristik işlevini yansıtan bir eleman ya da kullanıcı cinsinden ifade etmeye yöneliktir. Yaklaşık tahmin metodu olan birim yöntem belli bir binanın her yerleşik biriminin maliyetine bağlı olabilir; bunlar, kişi,koltuk,yatak,oto ya da başka birimlerin başına maliyet olabilir. Ele alınan binanın toplam tahmin maliyeti, binadaki toplam yerleşik birim sayısı ile birim fiyatının çarpılması ile elde edilir.(Seeley,I.1983; s.101) Otel, kilise veya tiyatro gibi binalarda yatak, koltuk veya yer başına düşen maliyetle hesaplama yapılır. Yapım ve bitirme tipine göre tahmin yapılmalıdır. (Willis,A.J. 1981; s.20-21)

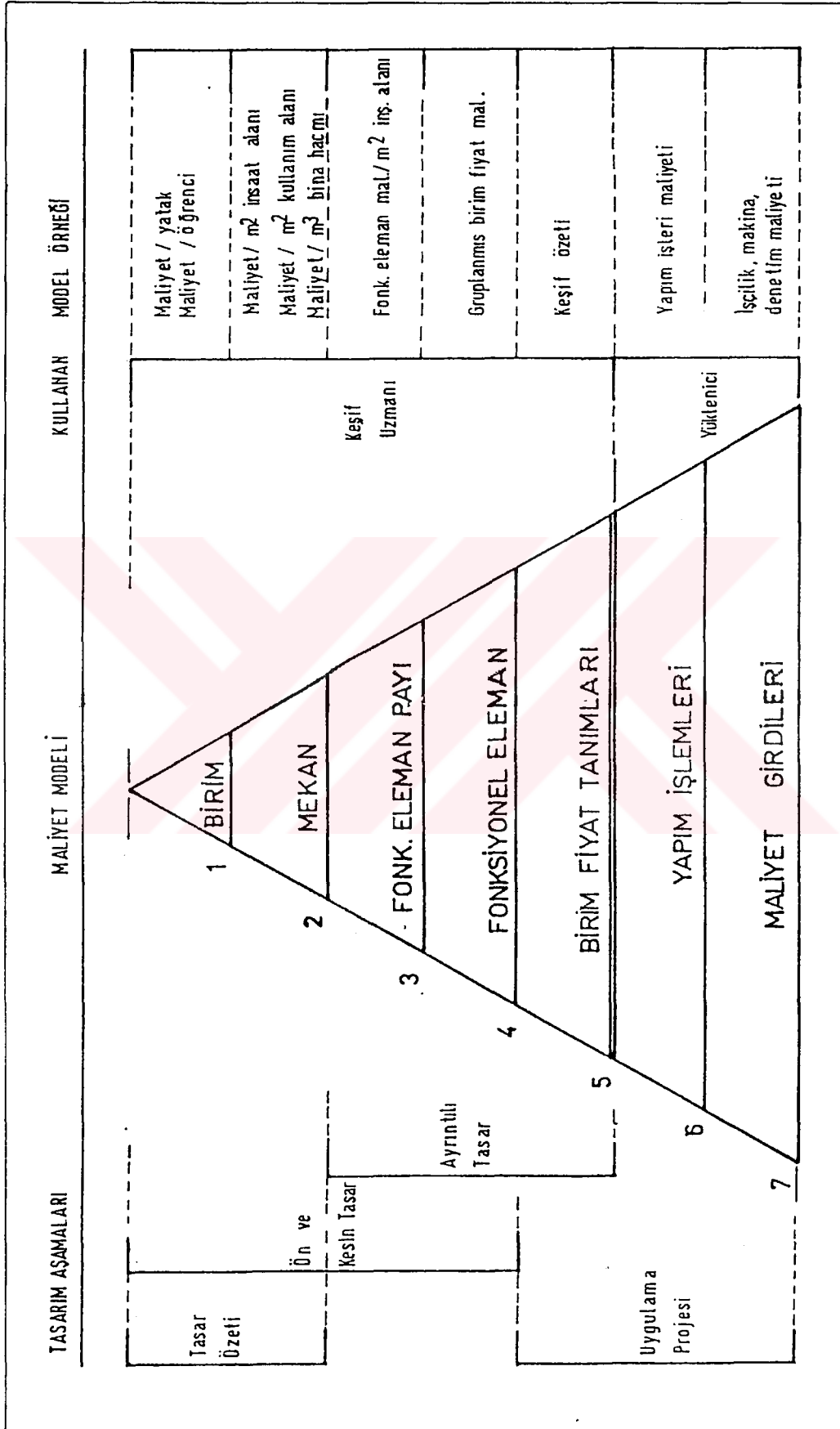
$$\begin{aligned} \text{Toplam tahmin maliyeti} &= \\ \text{Toplam fonksiyonel birim sayısı} &\times \text{Birim Fiyat} \end{aligned}$$

Matematiksel süreç çok kolay olduğu halde birim hesabı zordur. Birim fiyat dikkatli bir analiz sonucunda inşa edilmiş aynı tipte binalardan elde edilebilir. Belli değişkenler üzerine ilave edilerek gerçek değer bulunabilir.

Her ne kadar uygulamada zaman açısından avantajlı bir yöntem gibi gözükse de prezisyon açısından yetersiz olması ve ancak 3-5 yıllık periyotlar içinde bir program için uygun olabilmesi dezavantajlarıdır. Özellikle,binanın şekli, büyüklüğü, yapım yöntemi, malzemeleri gözardı edildiğinden, yöntem bu konuda zayıftır.(Seeley, I.1983; s.102)



Şekil 4.5. Bina üretim sürecinde maliyet hesabının yeri (Topçu, G. 1989; s.65)



Şekil 4.6. Maliyet modelleri piramidi (Ferry,D.J.; Brandon,P.S. 1980; s.103)

4.2.4.1.2.Alan yöntemi(m2 maliyet)

Alan yöntemi, maliyetin bina alanı cinsinden belirlenmesidir. Bu yöntemde toplam döşeme alanı dış duvarların içinde kalan alan olarak hesaplanır. İç duvarlar, bölünmeler, merdivenler, asansör şaftları ve geçişler de bu alana dahildir. M2 maliyet hesaplanır ve toplam döşeme alanı m2 maliyet ile çarpılarak toplam maliyet hesaplanmış olur.

Toplam tahmin maliyeti=Alan x m2 maliyet(Seeley,I. 1983;s.103-104)

M2 maliyet hesaplamasında gözönüne alınması gereken önemli faktörler vardır:

.Arazi koşulları önemli bir faktördür. Eğimli arazi ile düz arazide yapılan binaların maliyetleri farklı olacaktır.

.Yapımın da etkisi tartışılmaz. Özellikle kat adedi maliyeti etkilerken,kullanılan araçlar da yapım sırasında maliyete katılır.

.Bina formu da maliyet üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Aynı alanda farklı formda iki binanın maliyetleri birbirinden farklı olabilir. Form ne kadar girintili çıkıntılı ise duvar boyu o kadar artacak ve her ne kadar döşeme alanı sabit olsa da maliyet artacaktır.

.Maliyeti etkileyen bir diğer etken ise bitirme standardıdır. Bitirmelerin kalitesi de toplam maliyeti önemli bir şekilde değiştirebilir.(Willis,A.J. 1981; s.19)

Bu yöntemin aritmetiği, teklif projenin karşılaştırmalı projelerden m2 maliyetinin bulunması gerektiğinden daha karmaşıktır. Bulunan m2 maliyet teklif projenin alanı ile çarpılarak maliyet hesaplanır. Alan, bir binada en çok kullanılan parametredir. Prosedür şu şekilde işler:

. Teklif binanın döşeme alanı, kat adedi ve çevresinin bulunması

. Yayınlanmış maliyet verisine en çok uyan yapı tipinin bulunması. Büro ve ticari binalar için bu, strüktür, döşeme tipi ve çatı konstrüksiyonu, dış kaplama ve iç bitirmeleri de içerir. Konutlar için, dış duvar konstrüksiyonu ve teklif konutun ekonomik, ortalama veya lüks olup olmasını da içerir.

. Yayınlanmış tablodan teklif strüktüre en uygun birim maliyetin bulunması (Bledsoe, J. 1992; s.16-25)

4.2.4.1.3. Küp yöntemi (m³ maliyet)

Yapı maliyetinin yapı hacmine oranı olarak tanımlanan m³ maliyet, yöntemi, h faktörünü de dikkate almak istediğinden doğmuştur. Bu yöntemin kullanılmasında bazı kabuller bulunmaktadır. Bunlar özellikle çatı tipi ve çatı boşluğu olup olmaması ile ilgilidir. Binanın eni, boyu ve yüksekliğinin çarpılması ile bulunan hacim belirlenmiş olan birim maliyetle çarpılarak toplam maliyet hesaplanır.

Toplam tahmin maliyeti = Hacim x Birim maliyet

Kabuller ise şöyledir:

- Plan boyutlarına dış duvarlar dahil değildir.
Çatı boşluğu olmayan eğimli çatılı binalarda;
h = Beton temelin üzerinden çatı yüksekliğinin yarısına kadar,
Çatı boşluğu varsa;
h = Beton temelin üzerinden çatı yüksekliğinin 2/3'üne kadar
- Düz çatılarda
h = Beton temelin üzerinden çatı yüksekliği +60 cm.

Yöntemin avantajlarının yanı sıra birçok değişkeni gözönüne aldığı birim maliyeti hesaplamadaki güçlük bir dezavantajdır. Özellikle plan formunu, kat yüksekliğini ve kat sayısını gözönüne almaması da başka bir dezavantajdır.

Başka bir dezavantaj da müşteriye kullanılan döşeme alanı miktarı hakkında hiçbir bilgi vermemesi ve tasarımdaki değişikliklerin maliyeti nasıl etkilediğinin kısa yolla görülememesidir. (Seeley, I.s:102-103)

4.2.4.1.4. Kat kabuğu yöntemi

Bu yöntemle şu faktörler gözönüne alınmaktadır:

- .Binanın şekli (dış duvar alanını ölçerek)
- .Toplam döşeme alanı (her döşeme alanını ölçerek)
- .Döşeme alanlarının binadaki düşey pozisyonu (zemin üstü katlarla zemin altı katların katsayıları farklıdır)
- .Bina kat yükseklikleri (döşeme ve çatı alanlarının dış duvarlara oranı)
- .Zemin altı kullanılan katların ekstra maliyeti (zemin seviyesi altındaki çalışma için yükseltilmiş çarpan katsayısı kullanarak)

Kat kabuğu yöntemi temel olarak binanın her katını çevreleyen dış duvar, döşeme, tavan alanlarını ölçmekten oluşur. Bu ölçümler aşağıdaki kurallar çerçevesinde yapılır:

- Zemin Kat Döşemesi alanın 2 katı,
Zemin seviyesi altı katları için 3 katı alınır.
Dış duvarlar alana dahil değildir.
- Saçak boyutları çatı alanına ilave edilir.
- Normal kat alanları 2 ile çarpılır.
 - 1.Kat için %15,
 - 2.Kat için %30,
 - 3.Kat için %45 ilave edilir
- Dış duvar alanları ölçülür.

Hesaplama işlemi formül olarak şöyle ifade edilebilir:

Tahmin maliyet=
(Zemin Kat Döşeme Alanı+Çatı Alanı
+ Dış Duvar Alanı) * Birim maliyet

Pratikte çok az kullanılmasının sebebi diğer yöntemlerden daha fazla hesaplama içeriyor olmasıdır. (Seeley,I. 1983;s.105-106)

4.2.4.1.5.Fonksiyonel elemanlara dayalı maliyet

Bu yöntemde maliyet, m² yönteme dayanarak hesaplanır. Birim maliyet elemanlara bölünür. Kat yükseklikleri,döşeme taşıyıcıları, kolon açıklıkları ya da kat sayısı değişiklikleri maliyet üzerinde etkilidir.

Fonksiyonel elemanlara dayalı maliyet hesaplamasının bazı amaçları vardır.Bu amaçları şöyle sayabiliriz ;

.Her elemana ne kadar harcama gerektiğini bulmak.

.Dengeli bir maliyet dağılımı elde edilip edilemeyeceği kontrolü.

.Farklı binalarda benzer eleman maliyet karşılaştırması.

.Daha sonraki projelerde kullanılmak üzere maliyet verilerinin elde edilmesi.

Özellikle ön tasarım sürecinde kısa bir eleman listesi gerektirmektedir. Yapılan eleman listesine göre hesap yapılır. Bu aşamada ayrıntılı bir maliyet hesabı yapabilmek için eldeki projenin karşılaştırılabileceği bir binanın maliyet analizinden yararlanılır.(Seeley,I. 1983; s.115-118)

4.2.4.1.6.Yapım birimlerine dayalı maliyet

Maliyetin, yapıyı oluşturmak amacıyla yapılan işlemlerin maliyetlerine dayalı olarak hesaplandığı yönteme yapım birimlerine dayalı maliyet yaklaşımı adı verilir.Yapım birimlerine dayalı maliyet yöntemi aynı zamanda keşif yöntemi diye de adlandırılır. Bu yaklaşımın

amacı ise; inşaat faaliyetlerinin planlaması, programlanması, yürütülmesi, denetlenmesini sağlayan temel dökümanı oluşturmaktır.

Yapım eylemi kavramı :

- 1.Yapım öncesi eylemler
 - Planlama
 - Programlama
 - Tasarlama
 - İnşaat Hazırlığı
- 2.Yapım sırasındaki eylemler- Üretim
 - (Ör. Beton dökülmesi)
 - İşlem Birimleri
 - (Ör. İskeleler)

Yapım birimi analizleri

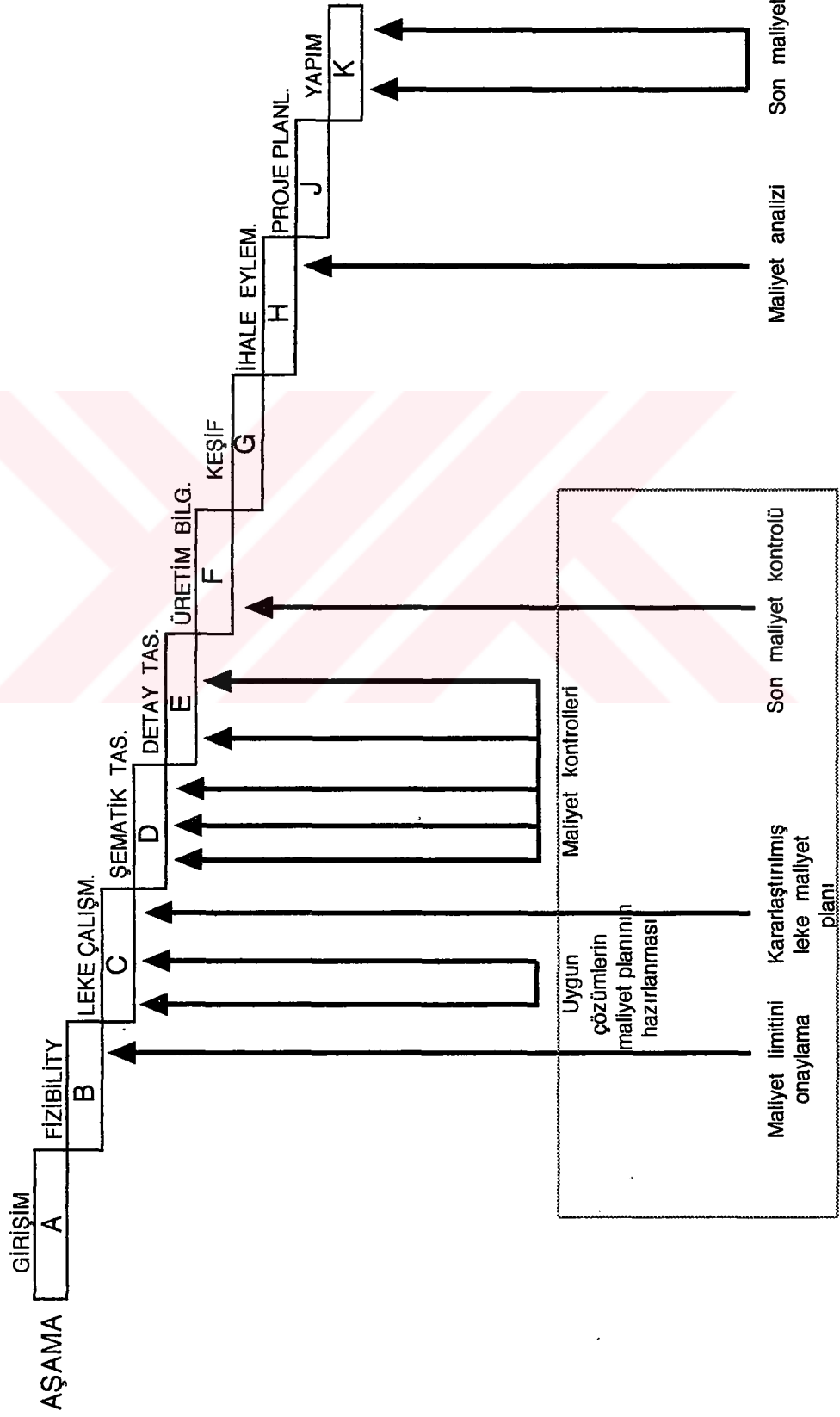
Kullanılan girdilere ilişkin belirli yapım teknikleri ve belirli bir yapım çerçevesine göre belirlenen sabit katsayılar, o yapım biriminde kullanılan girdi miktarları ve bunların ücret ve fiyatlarını içerir.

4.2.5.Bina üretim sürecinde maliyet planlaması ve denetimi

Bina üretim süreci,mimar ile müşteri arasındaki ön görüşmeden başlayarak yapım evresine kadar uzanan çeşitli evrelerden oluşmaktadır. Her bir evrede maliyet planlaması ve kontrolü çeşitli şekillerde yapılır.(Şekil 4.7)de tasarım grubunun bu süreç içindeki çalışma adımları görülmektedir.

10 safhadan oluşan bu plan genel olarak 4 başlık altında tutulabilir:

- Ön karar
- Tasarım
- İhale
- Gerçekleştirme



Şekil 4.7.Tasarım grubunun bina üretim sürecindeki çalışma adımları(Seeley,I. 1983;s.122)

4.2.5.1.Ön karar aşamasında maliyet planlaması

Girişim ve fizibilite çalışmalarından oluşan ön karar aşamasında bina yatırımı kararları verilir ve yatırımın ne şekilde yapılacağı saptanır. Girişim bölümünde müşteri bina gereklerini belirler ve mimarla görüşür. Fizibilite evresi ile asıl maliyet kontrol mekanizması belirlenir. Özellikle gerekli döşeme alanı, yerleşme standardı ve bina fonksiyonu maliyet limitini etkilemektedir. Aynı tipte mevcut binalardan yapılan karşılaştırmalı çalışmalarla maliyet limiti belirlenir.

4.2.5.2.Tasarım aşamasında maliyet planlaması ve denetimi

(Şekil 4.8.)'de maliyet planlamasına ilişkin adımlar şematik olarak gösterilmektedir. Tasarım aşaması ön tasar, kesin tasar ve ayrıntılı tasar olmak üzere birbirini takip eden üç ayrı aşamaya bölünebilir.

Son aşama olan ayrıntılı tasar aşamasında, tüm sistem detayları ve kullanılacak malzemeler belirlenmiş olur.Buradaki kararlar daha çok uygulamaya dönüktür. Bu nedenle maliyet piramidinin (bkz.Şekil 4.6) son aşamasında önerilen yaklaşımlar maliyet planlaması yapmak için uygundur.(Akarca, H. 1992;s. 45)

Leke çalışmalarının ,şematik tasarımın, detaylı tasarımın, üretim bigisinin belirlendiği ve keşfin yapıldığı bu aşamada artık projenin tasarımı gelişmiş olur. Böylelikle maliyet planı belirlenir.Bu maliyet planı detay tasarım sırasında da tasarımı, kararlaştırılmış maliyet çerçevesinde tutmak için kontrol mekanizması olarak rol oynayabilir. Tasarım ekibinin her eleman hakkındaki kararı maliyet hedeflerine çevrilir ve maliyet limitlerini üretmek için üzerine %10 tasarım ve fiyat riski eklenir.

Detaylı tasarım evresinde tasarım, inşaat ve maliyetle ilgili son kararlar alınmış olur. Binanın her

parçası tasarlanmış,maliyeti kontrol edilmiş ve gerekiyorsa tasarım değiştirilmiş olur. Bu aşamada maliyet tahmini, maliyet planındaki eleman için maliyet hedefi ile kıyaslanır. Böylelikle efektif maliyet kontrolü yapılmış olur. Tahmin maliyeti hedef maliyetten daha fazla olduğunda eleman yeniden tasarlanmalıdır.

Tahmin maliyetinin hedef maliyetinin altında olduğu durumda üretim çizimleri hazırlanabilmektedir. Yeni elemanlar denenebilmekte ve yeni maliyet kontrolleri ile uygun fiyatta en iyi kalite sağlanmaya çalışılmaktadır.

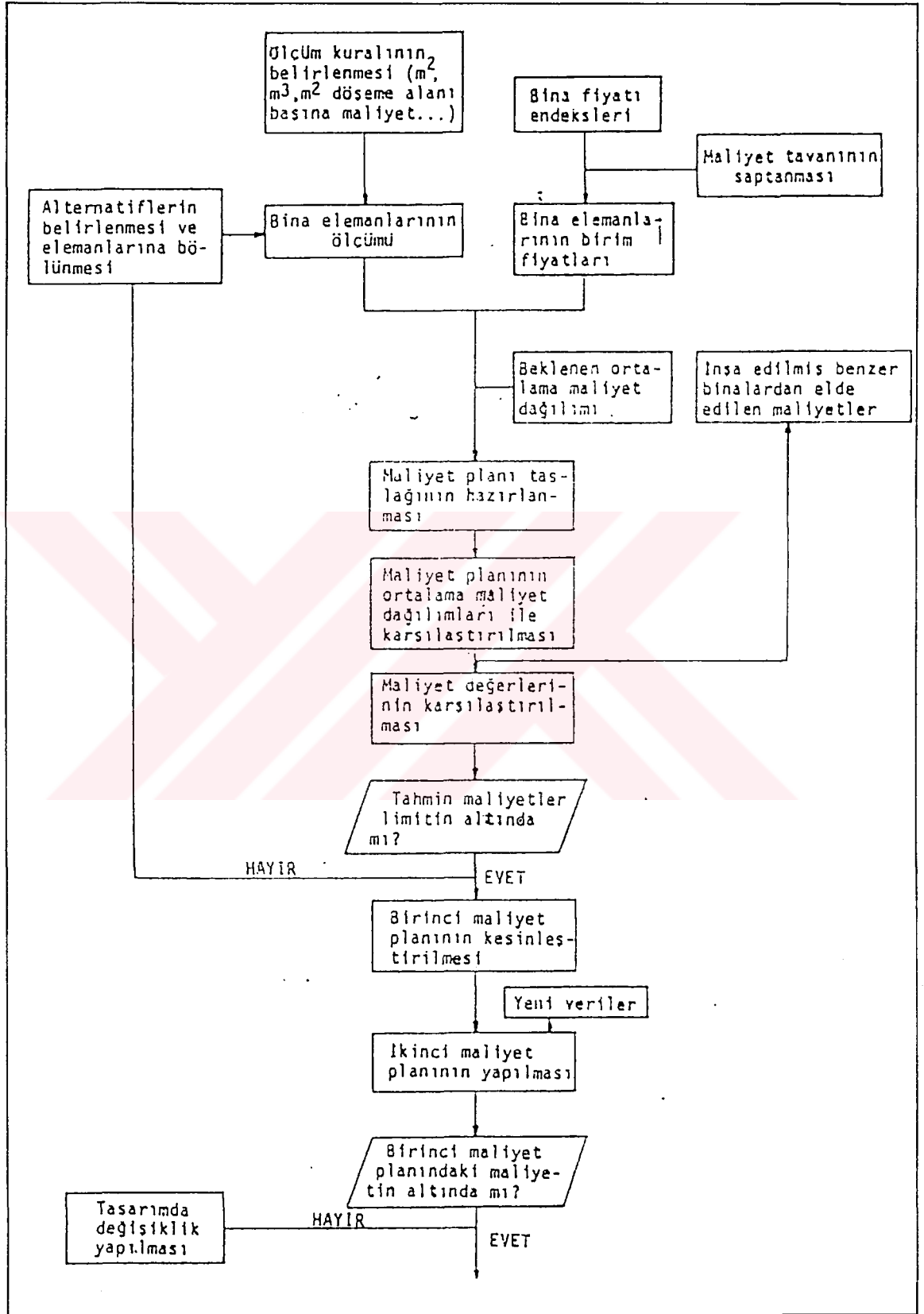
4.2.5.3.İhale aşamasında maliyet denetimi

İhale yüklenicileri tarafından iyatlandırma için ihale dökümanlarının hazırlanması işlemlerini içerir. Örneğin; planlar, oranların listesi, keşif özeti gibi. Teklif aşaması adı da verilen bu aşamada, nakit akışı ve hakedişlerin planlaması gerçekleşir.(Seeley, I. 1983; s.124-125)

4.2.5.4.Gerçekleştirme aşamasında maliyet denetimi

Proje planlaması ve yapım evrelerinden oluşan gerçekleştirme aşamasında son maliyetler hesaplanır (yeni ölçümleri, değişimleri, PC harcamalarını, mesai çalışmasını, yükselen ve düşen maliyetleri ve fazla mesaiyeri içeren maliyet) bütçe kontrolü için kaba tahminler rapor olarak hazırlanır, son ödemeler için kesin değerlendirmeler yapılır. (Seeley,I. 1983; s.125)

Gerçekleştirme aşamasının başında,hazırlanmış olan iş programları ve maliyet tahminleri şantiye işlemlerinde temel alınır. Ancak, üretim süresince bu programları bozucu tahmin edilmeyen problemlerle karşılaşmak mümkün olduğundan, sürekli bir kontrol yapılmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, kaynak temini ve süre ile bağlantılı maliyet planlama ve kontrolü yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler;üretim süreci boyunca tahmin edilen maliyetle



Şekil 4.8. Maliyet planlamasına ilişkin adımlar

gerçekleşen maliyet arasında karşılaştırmalar yapmaya olanak veren "S eğrileri", üretimi sağlayan eylemlerin süre ile ilişkilerini çubuklarla tarif eden "çubuk diyagramları" ve CPM, PERT ve Predecence gibi teknikleri kapsayan "şebeke analizleri"dir.(Akarca, H. 1992; s.45-46)

4.2.6.Maliyet değerlendirme sürecinde bilgisayarlar

Değerlendirme sürecinde bilgisayar kullanımları günümüze kadar bir çok gelişme göstermiştir. Mimarlar şimdiye kadar maliyet değerlendirmesinde tasarımla ilişkili olarak basit ilk maliyet hesaplarında ve listelemelerde bilgisayar destekli tablolar ve veritabanı yönetim programları bu gelişmeyi hızlandırmışlardır. Ancak, bu işlemler tasarım işleminden tamamen ayrılmışlardır. Alan hesaplamaları için sayısal başlangıçların sonuçları tablolara veya ayrık maliyet analiz programlarında girilirdi. Her tasarımın değişikliği elle kayıt edilir ve maliyet değerlendirme programına yeniden girilirdi.

Sonuç olarak, çizim ve maliyet değerlendirme programlarını birleştirme mimari yazılım firmaları için ana hedef olmuştur. Bu hedef, büyük mainframe ve mini bilgisayar tabanlı sistemler için ortaya çıkmış ve benzer gelişmelerde mikro bilgisayarlar için devam etmektedir. Temel çizim programlarının çoğu otomatik alan hesaplamalarına izin vermektedir.Daha ileri programlar çizimden maliyetle ilgili veriyi çıkarmak ve bunları tablolar şeklinde sunmak için veritabanı yeteneklerine sahiptir.

BÖLÜM 5.ÖN TASARIM AŞAMASINDA MALİYET DEĞERLENDİRME AMAÇLI BİR UZMAN SİSTEM MODELİ

Tasarım sürecinin bina üretim sürecindeki önemi oldukça büyüktür. Göz önüne alınacak her kriter ve kriterlerle yapılacak değerlendirmeler bina yapım aşamasında karşılaşılabilecek olan sürpriz sorunları minimuma indirebilir. Bu nedenden dolayı tasarım sürecinde alınacak olan her türlü önlem iyi bir tasarruf yapılmasını sağlamış olur. Tasarım yaparken aynı zamanda belli kriterleri gözönünde bulundurma işlemleri zaman açısından uzun süre alabilir. Yardımcı araç olarak bilgisayardan etkin bir şekilde yararlanma ile buna çözüm bulunmuş olur. Ancak günümüz bilgisayarları özellikle nümerik hesaplama işlemleri ve algoritmik programlarda ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) paket programlarında üstünlük gösterebilmektedirler. Özellikle bütünleşik program ihtiyaçlarına tam olarak cevap verebilecek derecede kapasite kullanımları yoktur. Genel kararların alındığı ön tasarım evresi grafik özellikler taşımaktadır. Bu grafik özelliklerden bir takım sayısal değerler okumak yolu ile maliyet açısından bir değerlendirme yapılabilir. Grafik ortamdan toplanan veriler sayısal hesaplama ortamında kullanılarak kullanıcı ile etkileşim içinde bir maliyet ve aynı zamanda plansal işlerlik açısından değerlendirme yapılabilir.

Bu tez kapsamında geliştirilen modelin amacı, ön tasarım sürecinde tasarımcıya yol göstermek ve ona gözardı ettiği bir takım kriterler hakkında bilgi vererek tasarımına yardımcı olmaktır. Kullanıcının, (tabii ki bu bir tasarımcı olmalıdır) grafik olarak tasarımını bilgisayara girdikten sonra, bu grafik temsilin değerlendirilerek sayısal verilerle kendisine ifade edilmesi söz konusudur. Modelin en büyük özelliği grafik karakterde olan tasarım süreci ile maliyet

değerlendirme sürecini bütünleştirmeyi hedeflemiş olmasıdır.

4.1.Geliştirilen uzman sistemin bileşenleri

Geliştirilen uzman sistemin bileşenleri,özellikle bilgi tabanını oluşturan bilgilerdir. Bu bilgilerin yanısıra, verilerin işlenmesi sonucunda ortaya çıkan değerlendirme süreci de bir başka bileşendir.

5.1.1.Uzman sistem bilgi tabanı

Modelde bulunan bilgi tabanının içerdiği bilgileri şu şekilde gruplamak mümkün olabilir.

5.1.1.1.Genel Bilgiler

Bu bilgiler, her uygulamada aynı şekilde kullanılan bilgilerdir. Modelde yer alan kuralların oluşturulmasında birtakım kabuller kullanılmıştır.

a.Kişi sayısına bağlı olarak gerekli mekan alanları (Tablo 5.1)

Tablo 5.1.Kişi sayısına bağlı gerekli mekan alanları

KİŞİ SAYISI	BRÜT KAT ALANI(m2)	ISLAK MEKAN ALANI(m2)
2	40-45	8
3	60	10
4	70-80	11
5	80-95	13
6	100	13

(Not:Bu bilgiler çeşitli kaynaklardan derlenerek elde edilmiştir)

b. Oda sayısına göre konutlarda gerekli minimum alanlar(Tablo 5.2)(Smith, R. 1989; s.53-63)

Tablo 5.2.Oda sayısına bağlı gerekli mekan alanları

ODA SAYISI	BRÜT KAT ALANI(m2)
1	35-63
2	55-80
3	75-100

c. Mekanlarda gerekli minimum şeffaflık oranı

Pencere alanı / Mekan alanı ≥ 0.15 (Rosenman, M.A. 1990; s.227)

d. Sirkülasyon alanlarının bina içindeki oranı

Sirkülasyon alanı / Toplam brüt alan = 0.09
(Aydoslu, G. 1966; s.35)

e. Yapım sistemi tipine bağlı olarak m2 maliyetler
(Tablo 5.3) (Gök İnşaat 1994)

Tablo 5.3.Yapım tipine bağlı m2 maliyetler

YAPIM SİSTEMİ	m2 MALİYET (TL)
GELENEKSEL YAPIM SİSTEMİ	4 000 000
TÜNEL KALIP ,, ,,	2 500 000
PANEL ,, ,, ,,	3 000 000

f.(Tablo 5.4)'de görülmekte olan yapı elemanları sınıflaması göre,yapı elemanlarının toplam maliyet içindeki oranları (Tablo 5.5)'de ve fonksiyonel yapı eleman maliyetlerinin yapı elemanları maliyeti içindeki oranları (Tablo 5.6)'da verilmiştir.(Pişirici, E. 1982; s.183-188)

Tablo 5.4. Yapı elemanları sınıflaması (Pişirici, E. 1982; s.183-188)

YAPI ELEMANLARI (ASAL ELEMANLAR)	FONKSİYONEL YAPI ELEMANLARI (TALİ ELEMANLAR)
STRÜKTÜR ELEMANLARI	Döşeme
KONSTRÜKTİF ELEMANLAR	Temel
	Dış duvarlar
	İç duvarlar
	Kapılar
	Pencereler
TESİSAT ELEMANLARI	Kalorifer tes.vs.

Tablo 5.5.Yapı elemanlarının toplam maliyet içindeki oranları

KAT SAYISI	STRÜKTÜR	KONSTRÜKSİYON	TESİSAT
1	%14	%73	%13
2	%20	%68	%12
3	%28	%60	%12
4	%42	%45	%13

Tablo 5.6.Fonksiyonel yapı elemanlarının, yapı elemanları maliyeti içindeki oranları

KAT SAYISI	STRÜKTÜR		KONSTRÜKSİYON			
	Döşeme	Temel	İ.duvar	D.duvar	Kapı	Pencere
1	% 67	% 12	% 20	% 35	% 8	% 3
2	% 56	% 9	% 19	% 42	% 11	% 1
3	% 47	% 22	% 26	% 29	% 17	% 4
5	% 37	% 26	% 29	% 17	% 21	% 6

5.1.1.2.Uzman sistemde oluşturulan kurallar

Uzman sistemin tasarım aşamasında çizilmiş olan planın bir takım kriterlere ve maliyete göre değerlendirilmesi için konu ile ilgili kurallar oluşturulmuştur. Bu kurallar uzman sistem algoritmasında

da belirtildiği gibi şöyle sıralanabilir:

- Kural1- İki kişi için Brüt kat alanı(BKA)
 $40 \text{ m}^2 < \text{BKA} < 45 \text{ m}^2$
- Kural2- İki kişi için Islak mekan alanı(IMA)
 $\text{IMA} \geq 8 \text{ m}^2$
- Kural3- Üç kişi için BKA
 $\text{BKA} \geq 60 \text{ m}^2$
- Kural4- Üç kişi için IMA
 $\text{IMA} \geq 10 \text{ m}^2$
- Kural5- Dört kişi için BKA
 $70 \text{ m}^2 < \text{BKA} < 80 \text{ m}^2$
- Kural6- Dört kişi için IMA
 $\text{IMA} \geq 11 \text{ m}^2$
- Kural7- Beş kişi için BKA
 $80 \text{ m}^2 < \text{BKA} < 95 \text{ m}^2$
- Kural8- Beş kişi için IMA
 $\text{IMA} \geq 13 \text{ m}^2$
- Kural9- Altı kişi için BKA
 $\text{BKA} \geq 100 \text{ m}^2$
- Kural10-Altı kişi için IMA
 $\text{IMA} \geq 13 \text{ m}^2$
- Kural11-1 yatakodalı konutlarda
 $35 \text{ m}^2 < \text{BKA} < 63 \text{ m}^2$
- Kural12-2 yatakodalı konutlarda
 $55 \text{ m}^2 < \text{BKA} < 80 \text{ m}^2$
- Kural13-3 yatakodalı konutlarda
 $75 \text{ m}^2 < \text{BKA} < 100 \text{ m}^2$
- Kural14-Konutlarda
Sirkülasyon alanı / BKA ≤ 0.09
- Kural15-Aydınlatma için
Pencere alanı / mekan alanı ≥ 0.15
- Kural16-Geleneksel yapım sistemi uygulanan konutlarda
 $\text{m}^2 \text{ maliyet} = 4\,000\,000 \text{ TL}(\text{yaklaşık olarak})$
- Kural17-Tünel kalıp yapım sistemi uygulanan konutlarda
 $\text{m}^2 \text{ maliyet} = 2\,500\,000 \text{ TL}(\text{yaklaşık olarak})$

Kural18-Panel kalıp yapım sistemi uygulanan konutlarda

m2 maliyet = 3 000 000 TL(yaklaşık olarak)

Kural19-SA arttıkça Toplam maliyet (TM) artar

Kural20-Kompaktlık oranı(KO) arttıkça maliyet azalır

Kural21-BKA arttıkça TM artar

Kural22-Kat yüksekliği arttıkça maliyet artar

Kural23-Pencere boyutları arttıkça maliyet artar

Kural24-Döşeme maliyeti(DM) = % 9 TM

Kural25-Temel maliyeti (TEM) = % 1.4 TM

Kural26-İç duvar maliyeti (İDM) = % 14 TM

Kural27-Dış duvar maliyeti(DDM) = % 25 TM

Kural28-Kapı maliyeti (KM) = % 5 TM

Kural29-Pencere maliyeti (PM) = % 2 TM

5.1.1.3.Özel Bilgiler

Bu bilgiler de modelde veri olarak girilen bilgileri içermektedir. Bunlar, tasarımı yapılan bina özellikleri ile ilgili bilgilerdir. Bunlar tasarımı yapılan bina özellikleri ile ilgili bilgilerdir. Her tasarımcının programa girdiği mimari plan ve buna bağlı olarak tasarlanmakta olan bu bina ile ilgili özellikler farklı olacağından, bunlar özel bilgiler sınıfına girmektedir.

Özel bilgiler şunlardır:

- a. Binanın içerdiği mekanların alanları
- b. Mekanların yüksekliği
- c. Pencerelerin yüksekliği

CAD ortamında çizilmiş olan planın özellikle alansal bilgileri, oluşturulmuş kurallarla karşılaştırma ve toplam maliyeti hesaplama işlemleri için veri oluşturmaktadır. Program sırasında kullanıcıya karşılıklı olarak sorulan bir takım sorularla daha fazla veri toplamaktadır. Bütün bu veriler kullanıcının tasarım kararlarını yansıtmaktadır.

5.1.2.Uzman sistem değerlendirme süreci

Uzman sistem değerlendirme süreci ise geliştirilen modelin bir diğer bileşenidir. Bu süreç iki ana bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki, grafik veri olarak girilen planın CAD paket programı olan Autocad programında çizilmesi olan bölümdür, diğeri ise çizilen planın, biçim, boyut ve maliyet açısından değerlendirilmesinin yapıldığı 'Karar Verme Bölümü'dür. Bu ana bölümler program işleyişinde bir takım alt bölümlere de ayrılmaktadırlar. Program işleyişi ile ilgili bilgiler aşağıda detaylı olarak verilmektedir.

5.1.2.1.Model-Kullanıcı iletişimi

Autocad çizim programı ile Pascal programı arasındaki iletişimi ve geçişleri sağlamak için bir "Batch File" oluşturulmuştur. Programın ana girişi bununla sağlanmıştır. Program ile ilgili ayrıntılı açıklamanın (Şekil 4.1) verilmesinin ardından;

1. Tasarım aşaması,
2. Karar verme aşaması,
3. Modelden çıkış,

seçenekleri kullanıcıya sunulmaktadır.(Şekil 5.2)

Kullanıcının 1 no.lu seçeneği seçmesi halinde Autocad çizim programı ortamına geçilmektedir.

2 No.lu seçenekte ise uzman sistemin Pascal programlama dili ile yazılmış olan Karar verme aşaması çalıştırılmaktadır.

Modelden çıkış olan 3 No.lu seçeneğin seçilmesi ile programdan tamamen çıkıp DOS ortamına geçilmektedir.

```
.
.      BU PROGRAM
.      ON TASARIM ASAMASINDA MALİYETİ DEĞERLENDİRME
.      AMACIYLA GELİSTİRİLMİŞ BİR UZMAN SİSTEMDİR
.-----
.      PROGRAMIN AMACI;
.      ..Tasarımcıya, bilgisayar destekli tasarım sırasında
.      ..malîyet kriterini gözönüne almada yardımcı bir araç
.      ..oluşturmak,
.      ..Tasarımcıya, malîyeti denetim altında tutması için
.      ..revizyon bölümleri ile öneriler vermektir.
.
.      PROGRAMIN ADIMLARI;
.      1.TASARIM      - Autodesk firması tarafından üretilmiş
.                      olan AutoCAD çizim programı ile
.                      iki boyutlu plan grafiğinin çizilmesi,
.
.                      LISP programlarının çalıştırılması ile
.                      alan ve uzunlukların hesaplanması
.      2.KARAR VERME - Hesaplanan alan ve uzunluk verilerine
.                      göre global malîyetin hesaplanması,
.                      revizyon bölümlerindeki önerilerle
.                      tekrar hesap ve karşılaştırma yapılması
.-----
Press any key to continue . . .
```

Şekil 5.1.Model-Kullanıcı iletişimi açıklama ekran görüntüsü

```
ECHO is off

.-----
.      S İ S T E M   M E N U S U
.
.      A- TASARIM
.      B- KARAR VERME
.      C- ÇIKIS
.-----
TERCİHİNİZ : ?

[A,B,C]?
```

Şekil 5.2.Model-kullanıcı iletişimi ana menu ekran görüntüsü

5.1.2.2.Tasarım Aşaması

Bu aşama, Autocad paket programının geliştirilmesiyle başlar. Tasarımcı, tasarlayacağı binayı bilgisayar yardımıyla çizdikten sonra gerekli verileri elde edilebilmek için Lisp programlarını sırası ile çalıştırır. Lisp programlarının çalışması sırasında kullanıcıya hesaplanmasını istediği alan veya uzunlukların köşe noktaları sorulur. Kullanıcı bu köşe noktalarını mouse yardımı ile belirler.

Eğer tasarımcı daha önceden çizilmiş olan bir planın üzerinde çalışmak istiyorsa, Autocad ana menüsünden 2 no.lu seçeneği seçerek, planı çağırır. Daha sonra aynı şekilde Lisp programlarını çalıştırarak işlemleri yapar. Tez kapsamında örnek olarak çizilmiş plan görüntüsü (Şekil 5.3)'de görülmektedir.

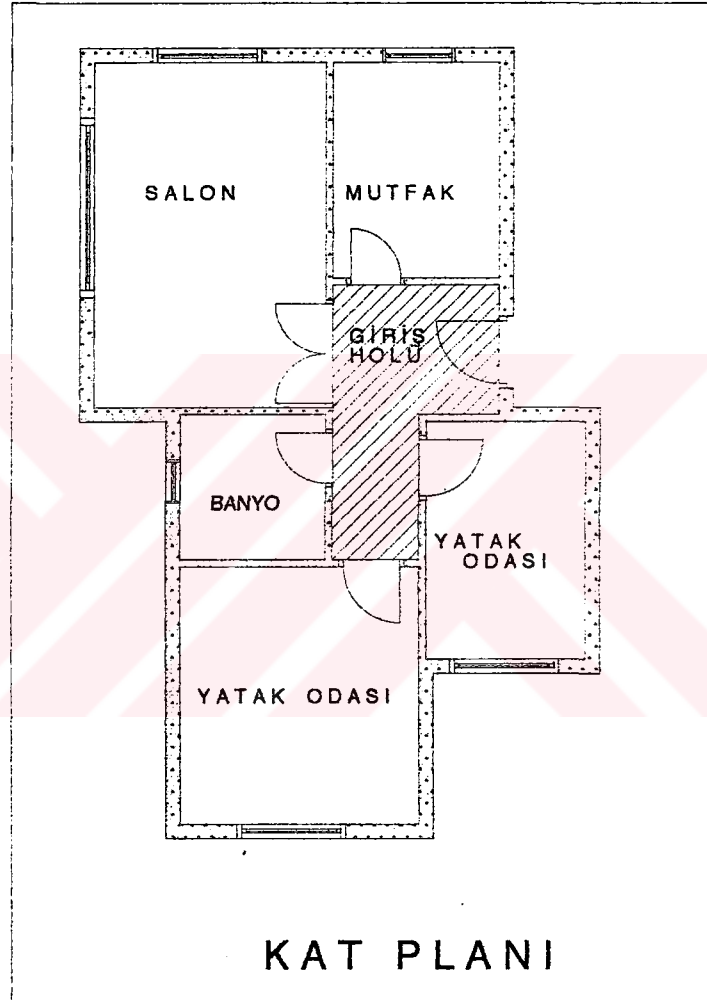
5.1.2.3.Karar Verme Aşaması

Ana program seçeneklerinden 2 No.lunun seçilmesi halinde ise Karar Verme aşamasına geçilmiş olur. Karar Verme aşaması şu safhalardan oluşmaktadır;

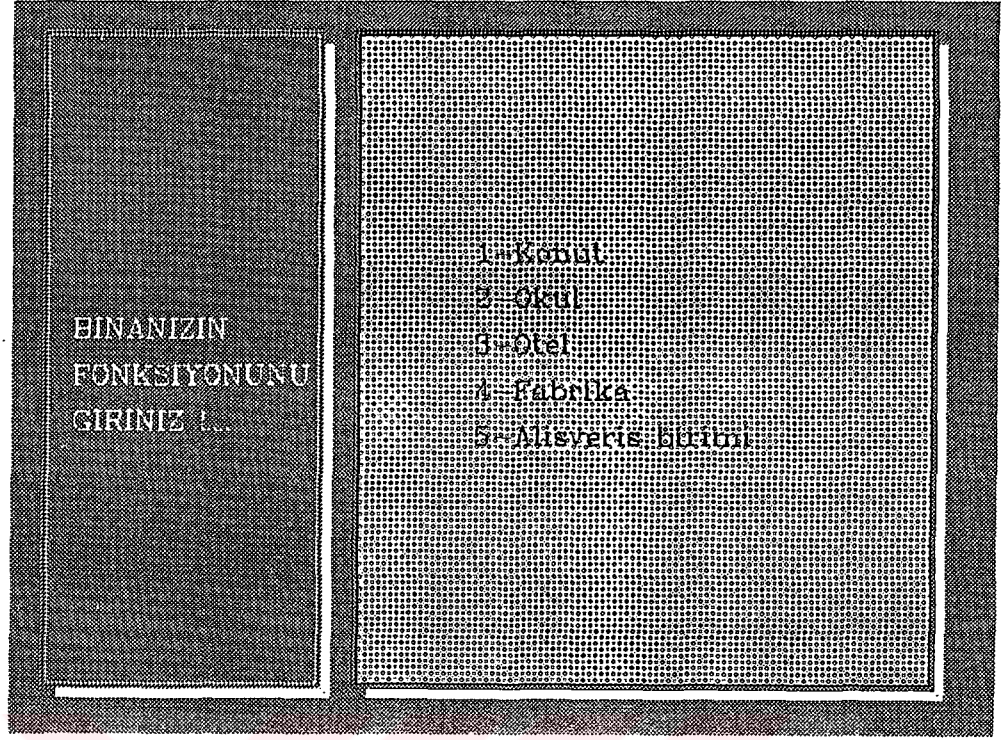
- . Tahmin
- . Değerlendirme
- . Öneriler

5.1.2.3.1.Tahmin Aşaması

Çizilmiş olan planın değerlendirilmesinin yapıldığı bu bölümün alt işlevlerinden biri de tahmin kısmıdır.Tasarım bölümünde hesaplanmış boyutlara bağlı olarak mekanların, bazı kriterlere bağlı olarak ve maliyet açısından bir değerlendirmesini yapabilmek için bina ile ilgili bir takım hesaplamalar yapılır. Soru-cevap şeklinde işleyen bu aşamada işlem sırası bölüm ile ilgili açıklamanın yapılması ile başlamaktadır. Daha sonra bina ile ilgili sorular sorulması ile işlemler devam etmektedir.(Şekil 5.4)



Şekil 5.3. Autocad paket programı ile çizilmiş olan plan çıktısı



Şekil 5.4.Tahmin aşaması soru-1 ekran görüntüsü

Bu tez kapsamında geliştirilen uzman sistem, konut binaları ile sınırlandırılmıştır. Gerekli bilgilerin yüklenmesi halinde başka fonksiyona sahip binalar için de geliştirilmesi mümkündür. Bu nedende ötürü bina fonksiyonu ekranında 1 No'lu seçenek seçilmektedir.

Kullanıcıya mekanların alan dökümlerini görmek isteyip istemediğinin sorulmasından sonra, evet cevabı alınması halinde program, binanın alan dökümlerini vermektedir. (Şekil 5.5) Burada 3.boyutla ilgili veriler soru-cevap şeklinde elde edilmektedir.

Pencere ve kapı uzunluk ve alanları ile ilgili bilgiler ise ayrı bir pencerede verilmektedir.(Şekil 5.6) Burada da 3.boyut ile ilgili veriler soru-cevap şeklinde elde edilmektedir.

MEKANLARIN ALAN DOKUMLERINI GORMEK
ISTİYOR MUSUNUZ ? E/H

TOPLAM DIS DUVAR BOYU = 40.00m

KAT YUKSEKLIGINI GIRINIZ!...

3

1 - TOPLAM DOSEME ALANI = 60.00m²
2 - TOPLAM DIS DUVAR ALANI = 120.00m²
3 - TOPLAM SİRKULASYON ALANI= 7.00m²

DEVAM ETMEK İCİN "ENTER" TUSUNA BASINIZ !...

Şekil 5.5.Mekan alan dökümlerinin kullanıcıya sunulması



KAPI VE PENCERE BİLGİLERİ

Devam etmek için ENTER tuşuna basınız...

TOPLAM PENCERE BOYU = 7.00m

PENCERE YUKSEKLİĞİNİ GIRINIZ!...

2

TOPLAM PENCERE ALANI = 14.00m2

TOPLAM KAPI BOYU = 4.50m

KAPI YUKSEKLİĞİNİ GIRINIZ!...

2

TOPLAM KAPI ALANI = 9.00m2

Devam etmek için "ENTER" tusuna basınız!...

Şekil 5.6. Pencere-kapı uzunluk ve alan dökümlerinin kullanıcıya sunulması

5.1.2.3.2. Değerlendirme Aşaması

Karar verme bölümünün tahmin aşamasında elde edilen sonuçların oluşturulmuş bulunan kurallara göre kıyaslandığı alt bölüm, değerlendirme bölümüdür. Mekanların aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilmesi söz konusudur;

- a. Kişi sayısına bağlı gerekli mekan alanları,
- b. Oda sayısına göre konutlarda gerekli minimum alanlar,

Kişi ve oda sayısı gibi veriler program sırasında kullanıcıya karşılıklı olarak soru - cevap olarak elde edilmektedir. Verilen sayılara göre daha önceden kural olarak yaratılmış IF.....THEN..... cümlelerine göre kıyaslanmaktadır.

a. Kullanıcıya hesaplarda baz alınacak olan kriter sorulmaktadır. Kullanıcının 1 No'lu seçeneği işaretlemesi halinde, 'Kullanıcı sayısı' nı girmesi istenmektedir. (Şekil 5.7) Girilen kullanıcı sayısına göre, binanın brüt kat alanı belli kurallara göre kıyaslanmaktadır.

1-KULLANICI SAYISI
2-ODA SAYISI

Yukarıdan hesaplamalarda kriter olarak kullanılmasını
istediğiniz seçeneği seçiniz !...

1

3

KULLANICI SAYISINI GIRINIZ!....

Brut kat alanı= 60.00m²
Bu konutun brut kat alanı 3 kişi için yeterlidir

Devam etmek için "ENTER" tusuna basınız

Şekil 5.7. Kullanıcı sayısına göre brüt kat alanı kontrolü ekran görüntüsü

b.Kullanıcının kriter olarak 'oda sayısı' seçeneğini seçmesi halinde ise, brüt kat alanı oda sayısı verisine bağlı olarak kıyaslanmaktadır.(Şekil 5.8)

1-KULLANICI SAYISI
2-ODA SAYISI

Yukarıdan hesaplamalarda kriter olarak kullanılmasını istediğiniz seçeneği seçiniz !...

2

TASARLADIGINIZ KONUT KAC YATAK ODALI ?	1-Bir yatak odalı 2-İki yatak odalı 3-Uç yatak odalı
---	--

2 Yatak odalı konutlarda brüt kat alanı 55-80 m2 olmalıdır

Sizin tasarlamış olduğunuz konutun brüt kat alanı=60.00m2
Bu konutun brüt kat alanı ihtiyacı karşılayabilecek miktardadır

Devam etmek için "ENTER" tusuna basınız !.....

Şekil 5.8. Oda sayısına göre brüt kat alanı kontrolü ekran görüntüsü

c. Mekanlarda gerekli minimum şeffaflık oranı değerlendirmesi yapılan konulardır. Pencere ve kapı ile ilgili bilgilerin verildiği bölümde pencere alanlarının koyulmuş kurallara göre kıyaslanması sonucunda aydınlık seviyesi kontrolü yapılmaktadır. Aydınlık seviyesinin yetersiz çıkması halinde kullanıcı uyarılmaktadır.

Aydınlık seviyesi ile ilgili problem olmaması durumunda ise program devam etmektedir.

Maliyet açısından değerlendirme yapılan kısımda ise; maliyet hesabı yapılması için bina ile ilgili bir takım veriler kullanıcıdan alınmaktadır. İlk önce yapım sistemi ile ilgili soru sorulmaktadır. Verilen cevaba göre hesaplarda kullanılacak olan m2 maliyet belirlenmiş olur. (Şekil 5.9) Kullanıcının vermiş olduğu maliyet tavanı ile hesaplanan maliyet arasında bir kıyaslama yapılmaktadır. (Şekil 5.10)

KULLANMAYI DÜŞÜNDÜĞÜNÜZ YAPIM SİSTEMİNİ
SEÇİNİZ

1-GELENİKSSEL 2-TUNEL 3-PANEL

TUNEL YAPIM SİSTEMİ UYGULANAN BINALARDA m2 MALİYET 2500000 TLdir

Binanızın maliyeti bu değere bağlı olarak hesaplanacaktır

Devam etmek için "ENTER" tusuna basınız !.....

Şekil 5.9.Yapım sistemi menüsü ekran görüntüsü

HEDEFLERİĞİNİZ HIR MALİYET TAVANI VAR MI?
E/H

LUTFEN MALİYET TAVANINI GIRINIZ !.....

150000000

Şekil 5.10.Maliyet tavanı verisinin girilmesi

Burada 3 koşul söz konusudur.

- a. Son maliyetin maliyet tavanından büyük olması
- b. Son maliyetin maliyet tavanından küçük olması
- c. Son maliyetin maliyet tavanına eşit olması

a ve b koşullarının olduğu durumlarda kullanıcıya maliyeti düşürmek için tasarımında değişiklik yapmak isteyip istemediği sorulur. Maliyetin yüksek çıktığı durumda maliyeti düşürmek için, maliyetin düşük çıktığı durumda da istenirse tasarım kararlarında değişiklik yaparak maliyeti sınırlar içinde yükseltmek ve böylelikle tasarım kalitesinde artış sağlamak için değişiklik yapmak söz konusu olabilmektedir.(Şekil 5.11)

SU ANDAKI GLOBAL MALİYET LIMITİNİZİN ALTINDADIR

MALİYET TAVANI=150000000.00TL
TOPLAM MALİYET=100000000.00TL

Maliyeti izin verilen limitlerde arttırabilirsiniz
Bina boyut veya formunda değişiklik yapabilirsiniz
ANA MENUye gecmek için -ESC- tusuna basınız
Degisiklik yapmak istemiyorsanız, programın sonu için
-ENTER-tusuna basınız

Devam etmek için "ENTER" tusuna basınız !.....

SU ANDAKI GLOBAL MALİYET LIMITİNİZİN USTUNDEDİR

MALİYET TAVANI=900000000.00TL
TOPLAM MALİYET=1000000000.00TL

Devam etmek için "ENTER" tusuna basınız !.....

Maliyeti düşürmek için tasariminizda
degisiklik yapmak istiyor musunuz?

E / H

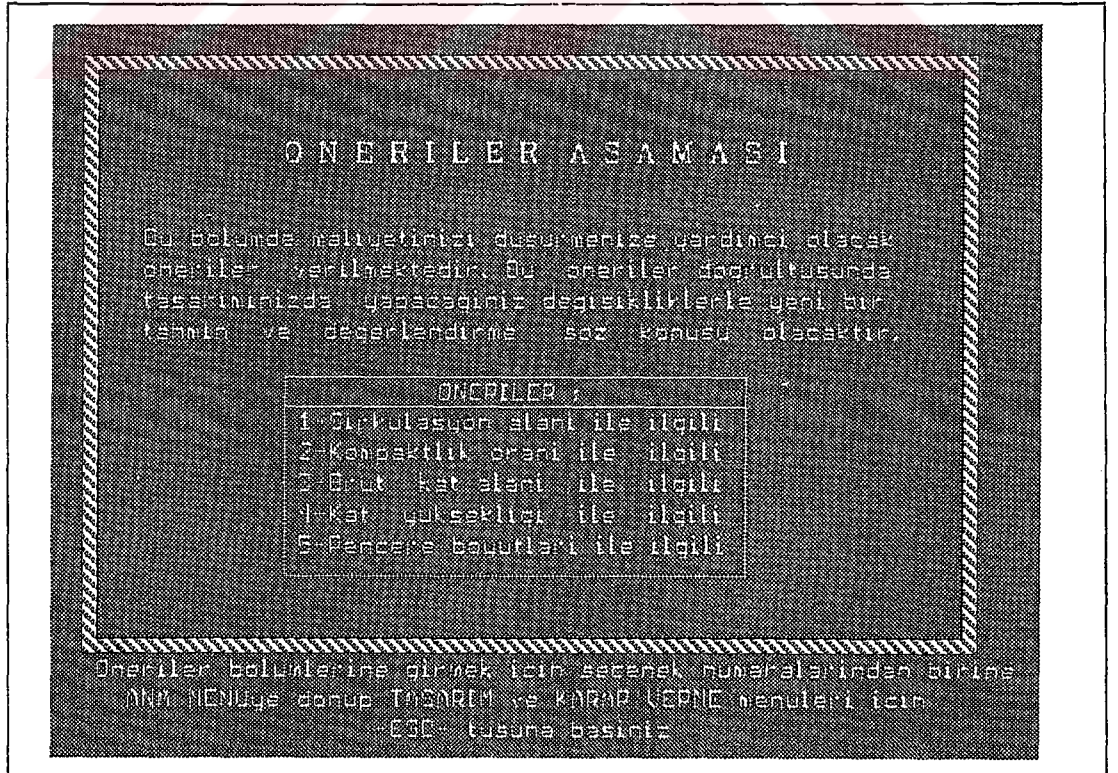
Şekil 5.11.Maliyetin yüksek veya düşük çıkması durumu

Maliyeti düşürmek için tasarımda değişiklik yapmak isteyen kullanıcı, öneriler bölümü ile programa devam eder.

c koşulunun olduğu durumda ise uzman sistem, kullanıcının vermiş olduğu maliyet tavanına eşit bir maliyet hesaplamış bulunmaktadır. Maliyet miktarı kullanıcının istediği sınırları aşmadığından program hedefine ulaşmış olur. Böylelikle de program son bulur.

5.1.2.5. Öneriler Aşaması

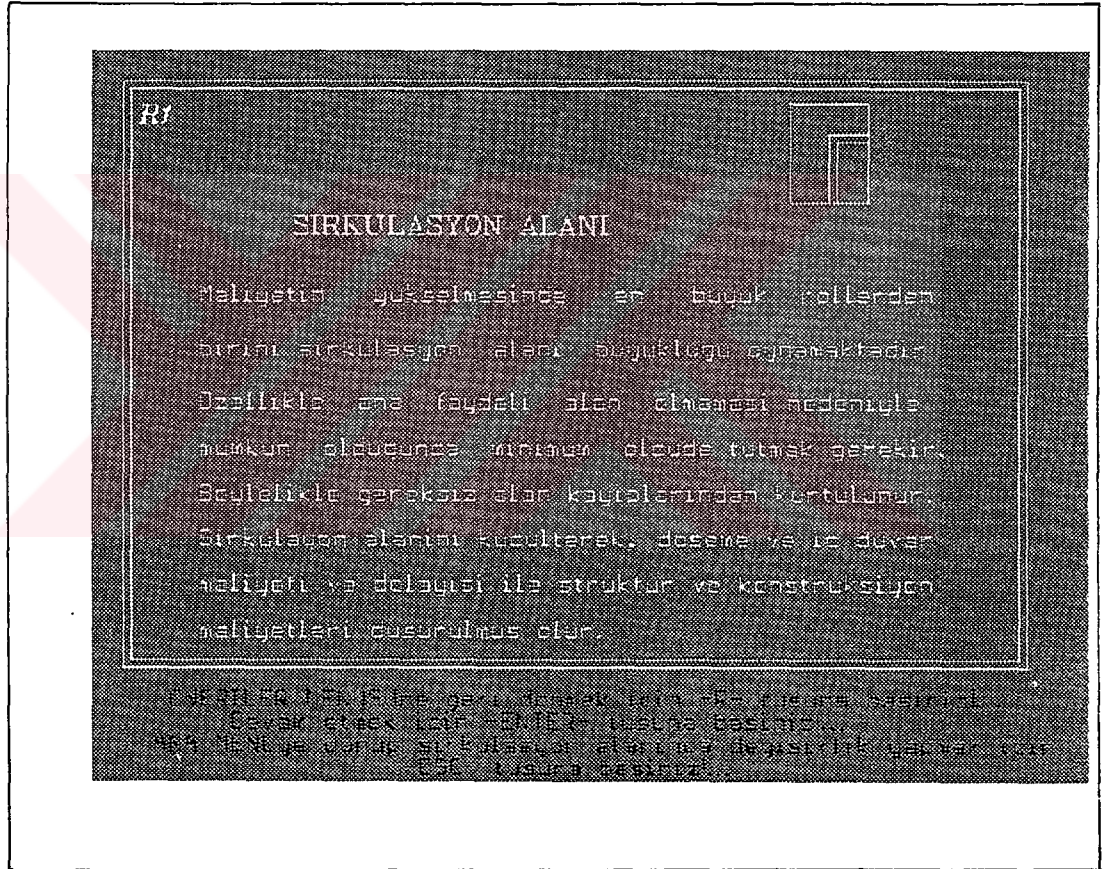
Kullanıcının maliyeti düşürmek için tasarımda değişiklik yapmak istemesi halinde öneriler kısmına geçilmektedir. Özellikle maliyeti düşürmek için tasarımda yapılması önerilen değişiklikler bu bölümde kullanıcıya sunulmaktadır. Programda beş öneri verilmektedir. İstendiğinde öneri sayısı arttırılabilir ve bunlar doğrultusunda değişiklik yapılabilir. (Şekil 5.12) Programda sunulan öneriler özellikle sirkülasyon alanı, kompaktlık oranı, brüt kat alanı, kat yüksekliği ve pencere boyutları ile ilgilidir.



Şekil 5.12.Öneriler aşaması menusu ekran görüntüsü

Öneriler şöyle sıralanabilir;

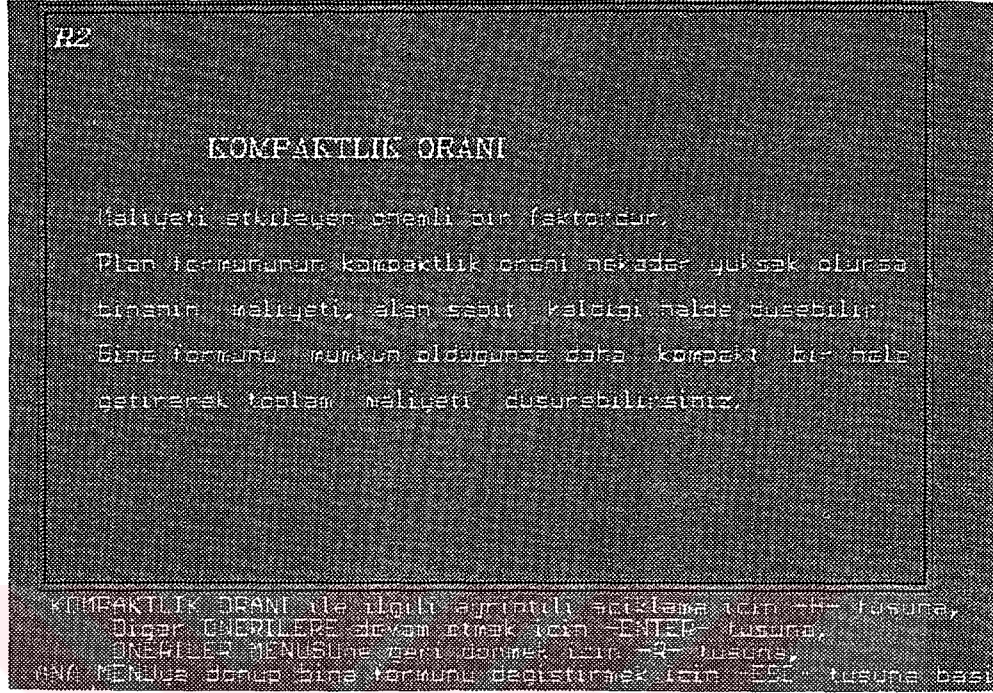
- .Sirkülasyon alanını mümkün olduğunca minimuma indirmekle brüt kat alanındaki gereksiz büyüklük azaltılabilir ve böylelikle maliyet düşürülmüş olunur. Öneriler aşaması menüsünden 1 No'lu seçeneğin seçilmesi halinde sirkülasyon alanı önerisine geçilir. (Şekil 5.13) Sirkülasyon alanı ile ilgili bilginin verildiği bu bölümden sonra kullanıcı tasarım bölümüne geçerek gerekli değişikliği yapabilir.



Şekil 5.13.Sirkülasyon alanı değişikliği önerisi ekran görüntüsü

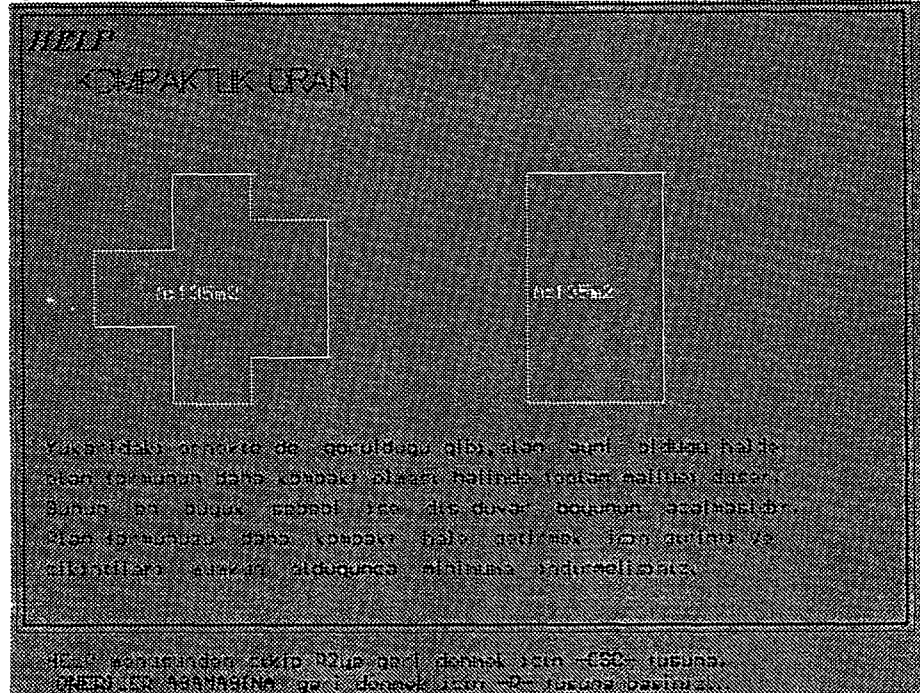
- .Kompaktlık oranı binanın formu ile ilgili bir olgudur.Bina ne kadar kompakt olursa, alanında hiç bir değişiklik olmadan maliyetin düşmesi sağlanır. Bunun sebebi de dış duvar boyunun azalması ve böylelikle dış duvar maliyetinin düşmesidir. Öneriler aşaması menüsünden 2 No'lu seçeneğin seçilmesi halinde kompaktlık oranı ile

ilgili öneri menüsüne geçilmektedir.(Şekil 5.14)



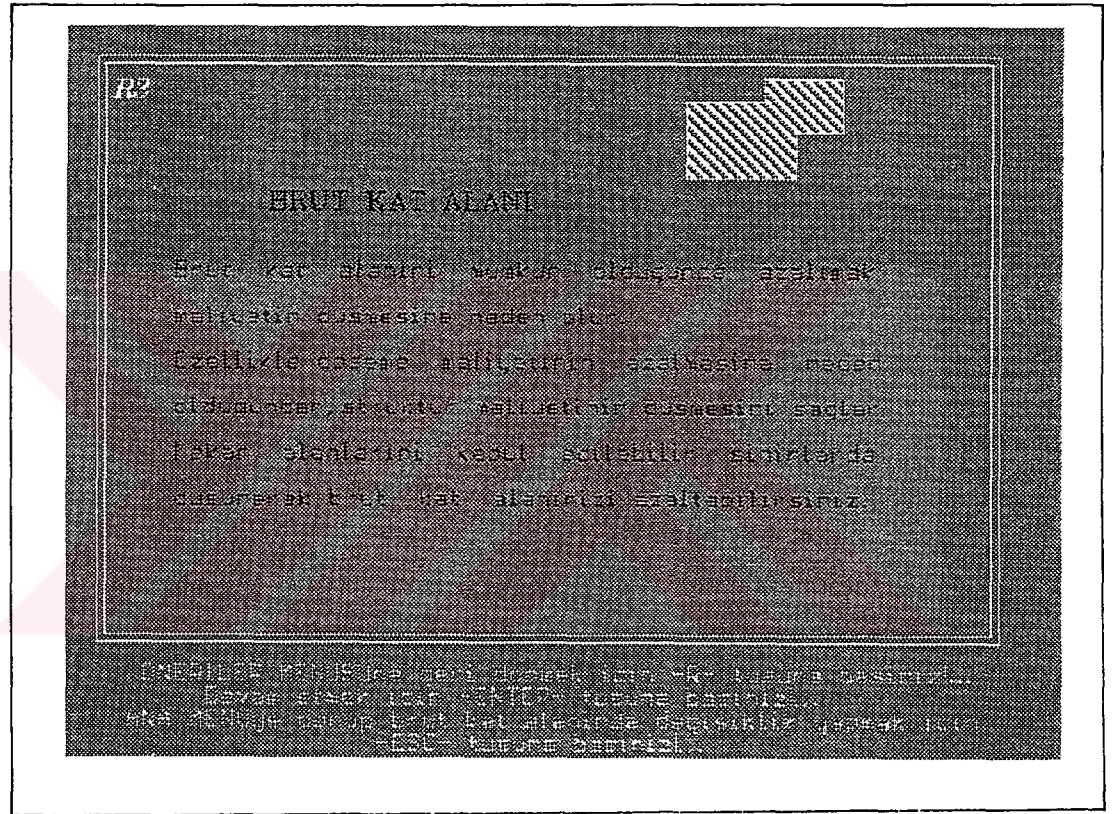
Şekil 5.14.Kompaktlık oranı değişikliği önerisi ekran görüntüsü

Kompaktlık oranı ile ilgili ayrıntılı bilgi isteyen kullanıcı, kompaktlık oranı menüsünden 'H' tuşu ile 'Açıklama(help) menüsü'ne girebilmektedir.(Şekil 5.15)



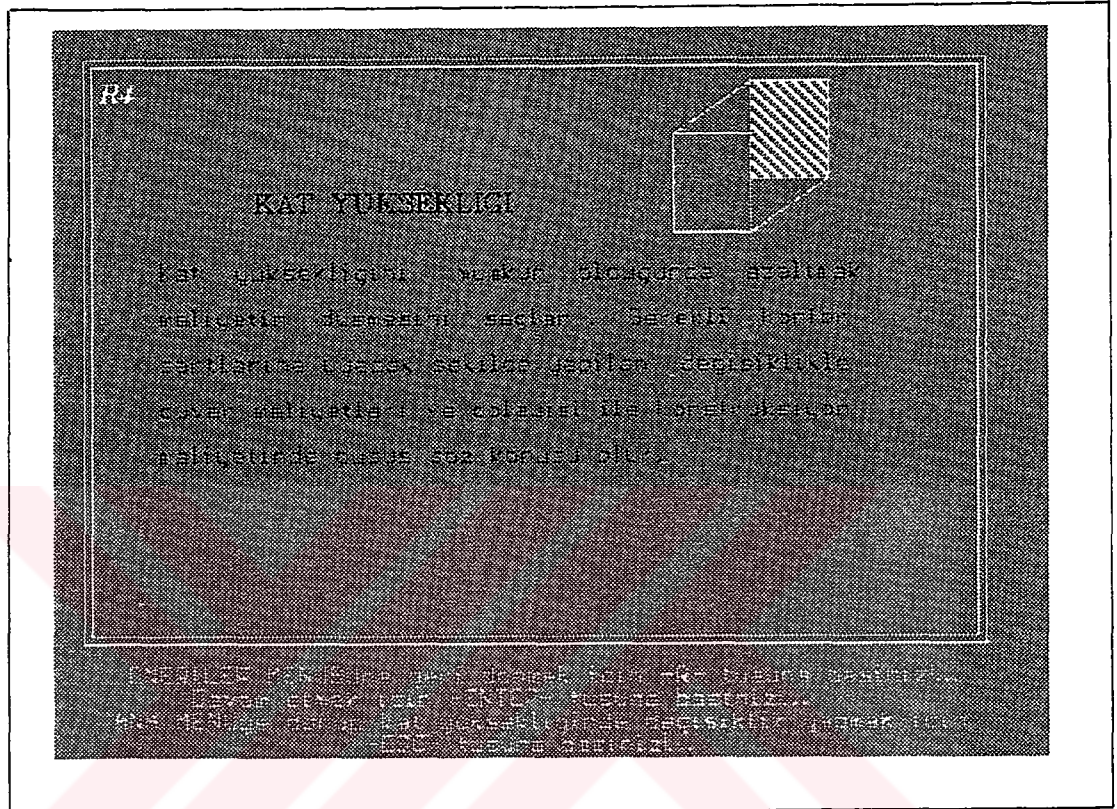
Şekil 5.15.Kompaktlık oranı açıklama menüsü

.Brüt kat alanını mümkün olduğunca azaltarak döşeme maliyeti düşürülmüş ve dolayısı ile de toplam maliyet azaltılmış olur. Öneriler aşaması seçeneklerinden 3 No'lu seçeneğin seçilmesi halinde brüt kat alanı değişikliği önerisi menüsüne girilmektedir.(Şekil 5.16) Brüt kat alanı ile ilgili değişiklik yapmak isteyen kullanıcı tasarım bölümüne geçebilmektedir.



Şekil 5.16. Brüt kat alanı değişikliği önerisi ekran görüntüsü

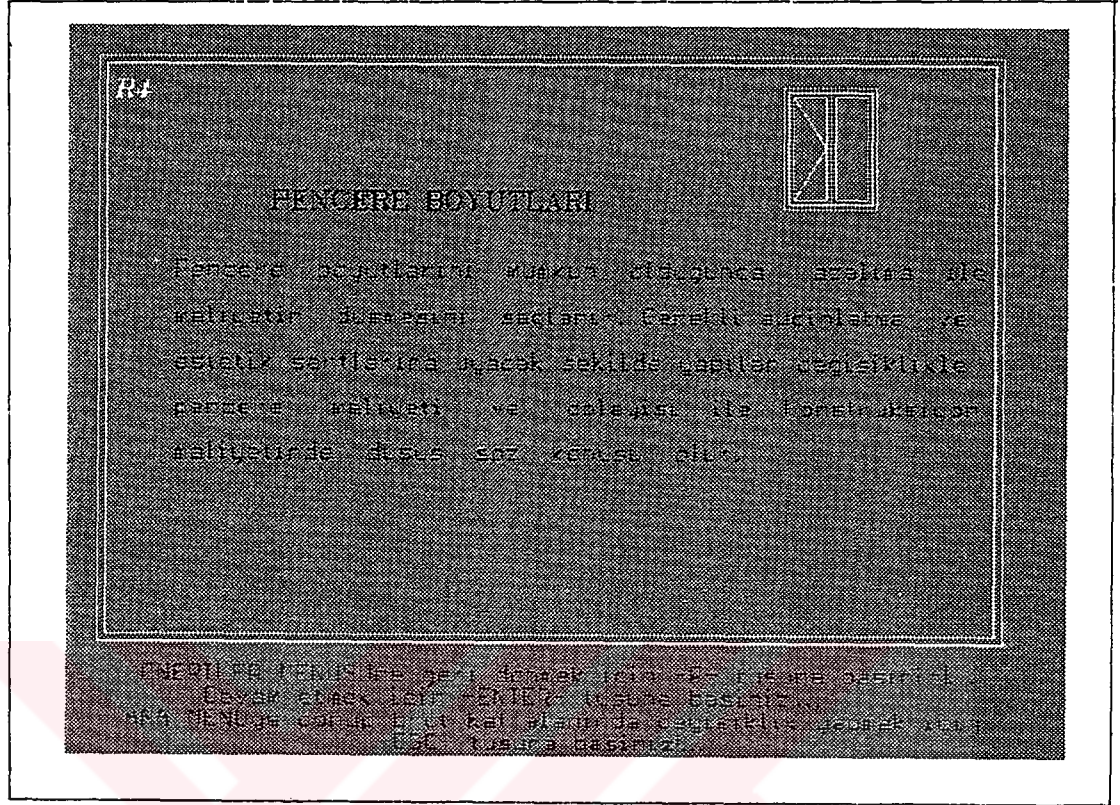
.Kat yüksekliğindeki azalma özellikle dış duvar maliyetinde düşüşe neden olmaktadır. Öneriler aşaması seçeneklerinden 4 No'lu seçeneğin seçilmesi halinde kat yüksekliği değişikliği öneri menüsüne girilmektedir. (Şekil 5.17) Kat yüksekliğinde değişiklik yapmak istendiği takdirde programın başına dönüp tahmin bölümünü yeniden çalıştırmak gerekmektedir.



Şekil 5.17.Kat yüksekliği değişikliği önerisi
ekran görüntüsü

.Toplam maliyetin bir başka parçası olan pencere maliyeti de pencere boyutlarını değiştirerek düşürülebilir. Öneriler aşaması seçeneklerinden 5 No'lu seçeneğin seçilmesi halinde pencere boyut değişikliği öneri menüsüne girilmektedir. (Şekil 5.18) Pencere boyutlarında değişiklik yapmak isteyen kullanıcı tasarım bölümüne dönebilmektedir.

Bu önerilerin her biri toplam maliyet içindeki yeri nedeniyle maliyetin düşürülmesinde önemli bir rol oynamaktadır.



Şekil 5.18.Pencere boyut değişikliği önerisi ekran görüntüsü

5.1.3.Uzman sistem değerlendirme süreci algoritması

PROGRAMA GİRİNİZ

PROGRAM İLE İLGİLİ AÇIKLAMAYI OKUYUNUZ

TERCİHLERDEN BİRİNİ SEÇİNİZ

EĞER Tercih=1 İSE

TASARIM BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

AUTOCAD ORTAMINDA PLANINIZI ÇİZİNİZ

LISP PROGRAMLARINI SIRASI İLE ÇALIŞTIRINIZ

KÖŞE NOKTALARINI MOUSE İLE BELİRLEYEREK ALANLARI HESAPLAYINIZ

HESAP BÖLÜMÜNE GEÇMEK İÇİN BAŞA DÖNÜP TERCİH 2'Yİ SEÇİNİZ

EĞER Tercih=2 İSE

HESAP BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

PROGRAMA GİRİNİZ

(B) HESAP BÖLÜMÜ İLE İLGİLİ AÇIKLAMAYI OKUYUNUZ

BİNANIZIN FONKSİYONUNU GİRİNİZ

EĞER Binanın fonksiyonu konut İSE

HESAPLAMALARDA KULLANILMASINI İSTEDİĞİNİZ KRİTERİ GİRİNİZ

EĞER Cevap=1 İSE

KRİTER OLARAK KULLANICI SAYISINI SEÇTİNİZ

KULLANICI SAYISINI GİRİNİZ

EĞER Kullanıcı sayısı 2 İSE

PROGRAM BRÜT KAT ALANININ (BKA) KONTROLUNU YAPACAKTIR

--2 Kişi için- $40 < BKA < 45$ olmalıdır----- (KURAL1)

EĞER $BKA < 40m^2$ VEYA $BKA > 45m^2$ İSE

BKA 2 KİŞİ İÇİN UYGUN DEĞİLDİR

DEĞİŞİKLİK YAPMAK İÇİN TASARIM BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

PROGRAM ISLAK MEKAN KONTROLUNU YAPACAKTIR

--2 Kişi için- Islak mekan alanı $\geq 8m^2$ olmalıdır----- (KURAL2)

EĞER Islak mekan alanı $< 8m^2$ İSE

ISLAK MEKAN ALANINIZ 2 KİŞİ İÇİN YETERLİ DEĞİLDİR

DEĞİŞİKLİK YAPMAK İÇİN TASARIM BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

EĞER Kullanıcı sayısı 3 İSE

PROGRAM BRÜT KAT ALANININ (BKA) KONTROLUNU YAPACAKTIR

--3 Kişi için- $BKA \geq 60m^2$ olmalıdır----- (KURAL3)

EĞER $BKA < 60m^2$ İSE

BKA 3 KİŞİ İÇİN YETERLİ DEĞİLDİR

DEĞİŞİKLİK YAPMAK İÇİN TASARIM BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

PROGRAM ISLAK MEKAN KONTROLU YAPACAKTIR

--3 Kişi için- Islak mekan alanı ≥ 10 olmalıdır----- (KURAL4)

EĞER Islak mekan alanı < 10 İSE

ISLAK MEKAN ALANINIZ 3 KİŞİ İÇİN YETERLİ DEĞİLDİR

DEĞİŞİKLİK YAPMAK İÇİN TASARIM BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

EĞER Kullanıcı sayısı 4 İSE

PROGRAM BRÜT KAT ALANININ (BKA) KONTROLUNU YAPACAKTIR

--4 Kişi için- $70 < BKA < 80$ olmalıdır----- (KURAL5)

EĞER $BKA < 70m^2$ VEYA $BKA > 80$ İSE

BKA 4 KİŞİ İÇİN UYGUN DEĞİLDİR

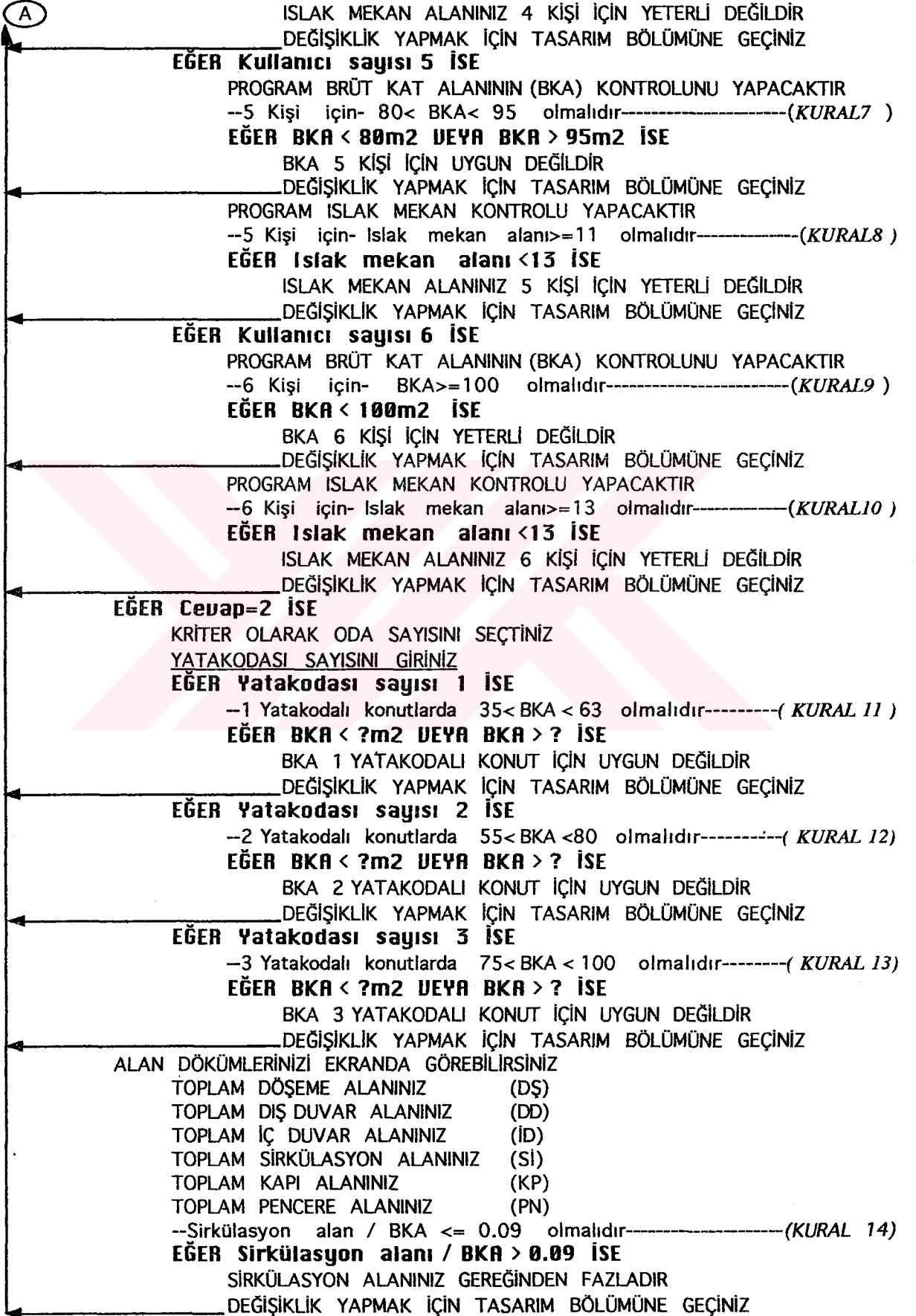
DEĞİŞİKLİK YAPMAK İÇİN TASARIM BÖLÜMÜNE GEÇİNİZ

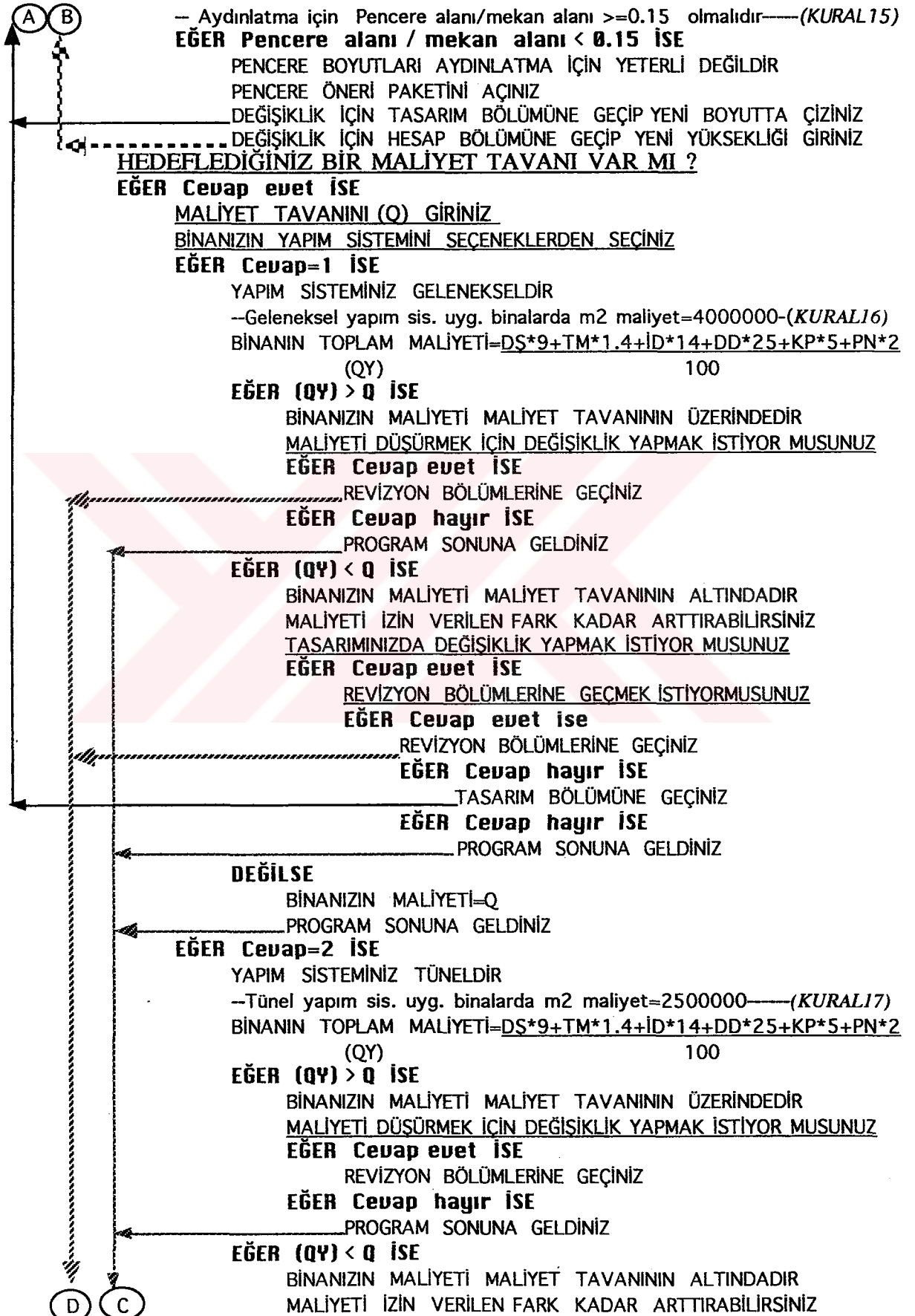
PROGRAM ISLAK MEKAN KONTROLU YAPACAKTIR

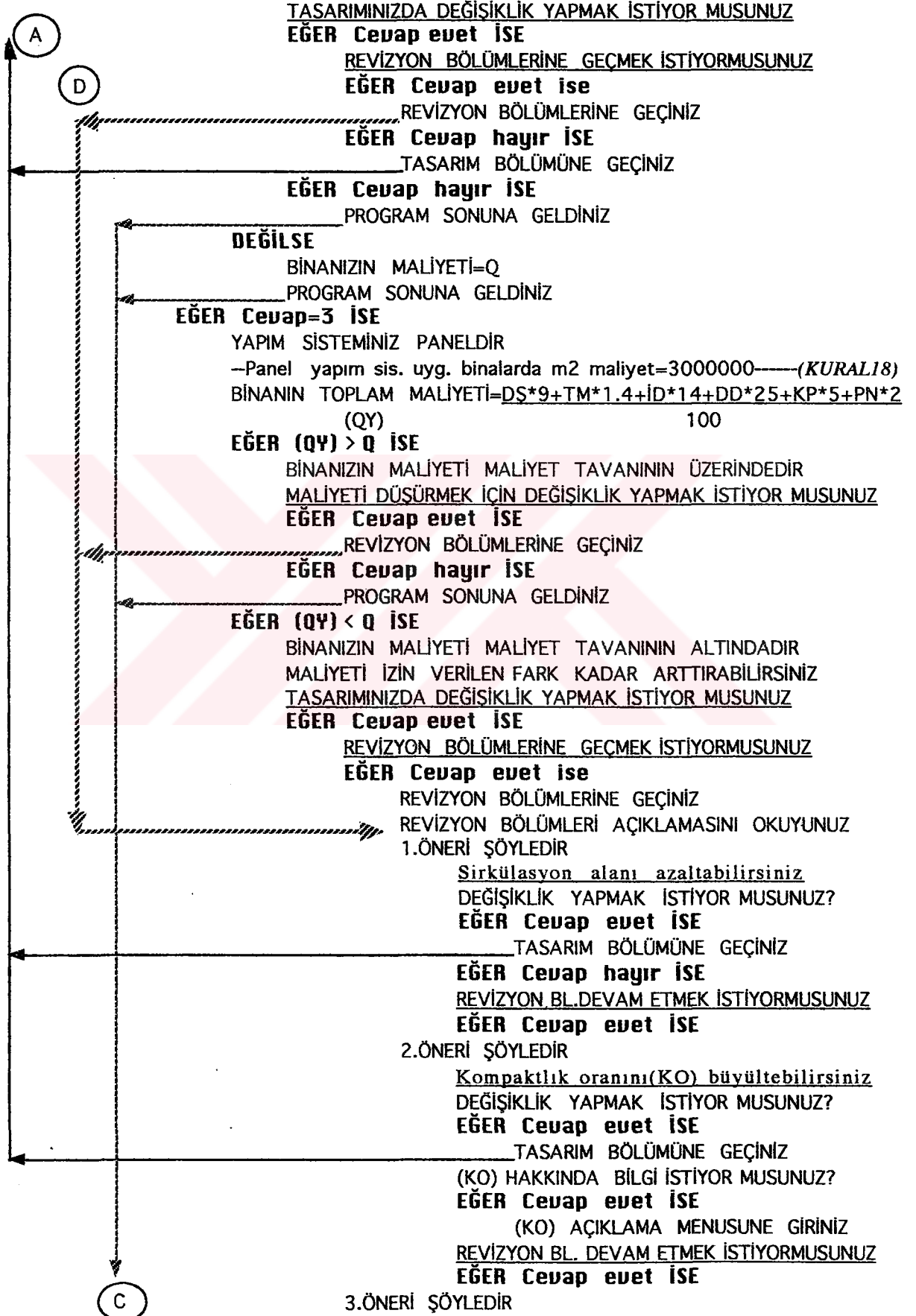
--4 Kişi için- Islak mekan alanı ≥ 11 olmalıdır----- (KURAL6)

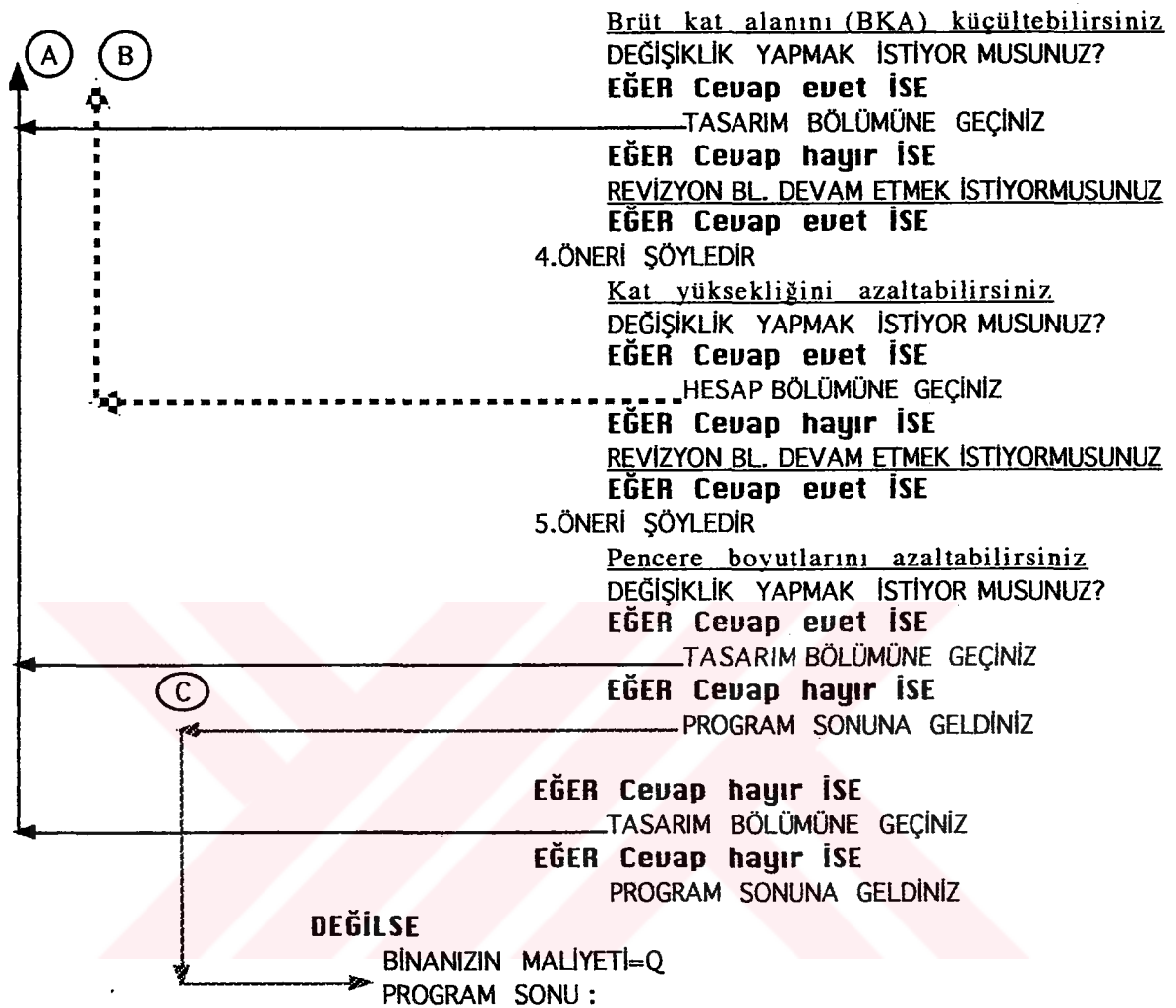
EĞER Islak mekan alanı < 11 İSE

(A)









ÖN TASARIM AŞAMASINDA MALİYET DEĞERLENDİRME
AMAÇLI BİR UZMAN SİSTEM OLAN BU PROGRAM
SONUCUNDA BELİRLDİĞİNİZ MALİYET TAVANI ALTINDA
KALAN BİNA TASARIMINI GERÇEKLEŞTİRMİŞ
BULUNUYORSUNUZ.

PROGRAMDAN ÇIKMAK İÇİN “ESC” TUŞUNA BASINIZ.

SONUÇ

Bina üretim sürecinde çok önemli bir rol oynayan tasarım sürecinin zaman,para ve işçilik açısından ekonomik olması üretim süreci ekonomisini doğrudan etkiler.Bu açıdan bakıldığında bilgisayarların süreç içine sokulması kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmektedir.

Bina ile ilgili genel kararların alındığı ön tasarım aşaması daha sonraki evreler için temel oluşturmaktadır. Burada alınan kararların doğruluğu daha sonraki tüm aşamaları etkileyecektir. Ön tasarım sürecinde gözönüne alınacak ve değerlendirilecek her kriter, ileride ortaya çıkabilecek problemleri minimize etmeye yardımcı olabilir. Bilgisayar yardımıyla tasarımcıya bu adımlarda öneri vermek ve yol göstermek uzman sistemler adı verdiğimiz modellerle mümkün olabilmektedir.Uzman kişinin bilgilerinin yüklendiği bu programlar, içerdikleri kurallarla veriyi değerlendirebilmekte ve kullanıcıyla iletişim kurabilmektedir.

Diğer taraftan, bina üretim kararlarını en fazla etkileyen etkenlerin maliyet etkenleri olduğu söylenebilir. Özellikle ekonomik yönden bir takım sınırların bulunduğu durumlarda en önemli gereklilik maliyetin mümkün olduğunca düşük olabilmesidir.Ancak maliyeti düşük tutma amacı tasarım kalitesini bir takım standartların altına çekmemelidir.

İşte yukarıda sayılan bu sebeplerden dolayı, bu tez kapsamında geliştirilmiş bulunan modelde amaç,tasarlanmış bir yapının ön tasarım aşamasında işlev ve mekan organizasyonu ile maliyet açısından değerlendirmesini yapan bir uzman sistem geliştirmektir. Model-kullanıcı iletişimi, tasarım, tahmin, değerlendirme ve son olarak da öneriler bölümüyle desteklenen bu uzman sistem modeli, kullanıcıya karşılıklı etkileşim

içerisinde gelişen bir yapıya sahiptir.

Tasarımcı, modelden ön tasarım sürecinde, tasarımıyla ilgili aşağıdaki yanıtlarını alabilmektedir.

- . Tasarlanan mekan büyüklükleri amaca uygun mu?
- . Binanın aydınlık seviyesi yeterli mi?
- . Binanın toplam maliyeti ne kadardır?
- . Bina için yapılacak yatırım miktarı toplam maliyet için yeterli midir?
- . Maliyeti düşürmek için neler yapılmalıdır?
- . Tasarımda yapılacak çeşitli değişiklikler maliyeti ne yönde etkilemektedir?

Ön tasarım aşamasında kullanıcı, aklına gelen soruların cevaplarının bir kısmını bu uzman sistem yardımı ile anında elde edebilmektedir. Uzman sistemin en büyük amacı kullanıcıya değerlendirmenin her adımında yardımcı olabilmektir. İşte bu yardımı da, tahmin ve değerlendirme aşamalarının ardından öneriler aşaması ile destekleyerek verebilmektedir. Programın bu özellikleri, tasarımcıya ileride çıkacak problemleri hatırlatmaya imkan tanırken, özellikle zaman açısından da avantajlı bir duruma getirmektedir. Tasarımın en genel kararlarının alındığı ön tasarım aşamasında, bazı kriterleri gözönüne almakla daha hatasız bir şekilde ayrıntılı tasarım aşamasına doğru ilerlemek mümkün olabilmektedir.

KAYNAKLAR :

- AKARCA, H., (1992)Elemanlara dayalı maliyet analizi uygulamasında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü
- BAŞOĞLU, H., (1987)Mimari tasarımda nesneldeğerlendirme: Bir maliyet modeli, İTÜ Yüksek Lisans Tezi
- BATHURST, P.E.; BUTLER, D.E., (1980)Building Cost Control Techniques and Economics, Heineman: London, Second Edition
- BAYAZIT, N., (1992)Uzman sistem metodları, Bilgisayar Magazin Dergisi, mart
- BAYAZIT, N., (1992)Uzman sistem metodları, Bilgisayar Magazin Dergisi, nisan
- BLEDSE, J., (1992)From Concept to Bid, Successful Estimation Methods Phd, Pe, Construction Consultants and Publishers
- BULUT, A., (1989)Yapay akıl yaklaşımı ve uzman sistemler, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Bina Bilgisi IV Ders notları
- COOMBS, P.N.; FRANKS, J., (1990) The expert system and its applications in the construction industry, Chartered Builder, July/August
- COYNE, R., (1988)Logic Models of Design, Department of Architectural Science, University of Sydney
- COYNE, R.; ROSENMAN, M.; RADFORD; BALACHANDRAN; GERO, J. (1990) Knowledge based design systems, Massachusetts: Addison-Wesley
- ÇAĞDAŞ, G., (1993) Mimarlık eğitiminde bilgisayar, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar ortamında tasarım semineri
- ÇIRACI, M., (1992)Bina maliyeti ders notları, İTÜ Mimarlık Fakültesi
- FORSYTH, R., (1984) Expert systems principles and case studies, Chapman and Hall
- GEANEY, C., (1990) A strategy for the development of a cost estimating database, Chartered Builder, September/October

- GENÇ, Ş. (1975)Bilgisayar aracılığı ile maliyetin bina parçalarına göre belirlenmesi, TBTAk, YAE, a-25, Haziran
- GERO, J., (1989) Artificial Intelligence In Design, Computational Mechanics Publications, Southampton Boston
- HUTCHINSON, P.; ROSENMAN, M.; GERO, J., (1987) Retwall :An expert system for the selection and preliminary design of earth retaining structures, Knowledge based systems, VOL 1 NO.1 December
- JOHNSON, A.; THORNTORN, A., (1991) Towards real cad, Design studies, Vol 12 No 4, October
- KALAY, Y.E., (1987) Computability of design, School of Architecture and Environmental Design, State University of New York, A Wiley-Interscience publication
- KAYNAK, G., (1990) Binalarda biçim-boyut ve m2 maliyet ilişkisine dayalı bir maliyet denetimi yöntemi, İstanbul, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Doktora tezi
- OKAN, A., (1975) Bina tasarımında performans yaklaşımı ile maliyet denetimi, Ankara, TBTAk-YAE, a-23, Mart
- OXMAN, R.; GERO, J., (1987) Articles using an expert system for design diagnosis and design synthesis, Expert Systems, February, Vol. 4, No.1
- PIŞİRİCİ, E., (1982) Konutlarda fonksiyonel elemanlara dayalı maliyet analizleri, Yapı Araştırma Enstitüsü, Mart
- ROSENMAN, M., (1990) Application of expert systems to building design analysis and evaluation, Building and Environment, vol.25, no.3, pp.221-233
- ROSENMAN, M.; COYNE, R.; GERO, J., (1987) Expert systems for design applications, From Application of Expert Systems, ed. J. Ross Quinlan, Addison-Wesley, Sydney
- ROSENMAN, M.; GERO, J.; HUTCHINSON, P.; OXMAN, R., (1986) Expert systems application in computer-aided-design, computer-aided-design, vol.18, number 10, December
- ROSENMAN, M.; GERO, J., (1992) What's in a case : The use of casebases, knowledge bases, and databases in design, in G.N. Schmitt (ed), CAAD Futures 91, Vieweg, Wiesbaden, pp.285 - 300
- ROSENMAN, M.; GERO, J., (1985) Design codes as expert system, computer aided design, Vol 17, No.9, November

- SAĞLAMER, G., (1982) Mimari tasarımda çözümün tanımı ve nesnel olarak değerlendirilmesi, İTÜ Mimarlık fakültesi, İTÜ Matbaası-Gümüşsuyu
- SAĞLAMER, G., (1989) Mimari planlama bilgisi, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Bina Bilgisi IV Ders notları
- SCHMITT, G., (1988) Microcomputer Aided Design for Architects and Designers, John Wiley & Sons, U.S.A.
- SEELEY, I.H., (1983) Building Economics, Mac Millan Education, Third Edition
- SMITH, R., (1989) Development Economics Housing 3 Initial Cost Estimating, The Architect's Journal vol.189 June, pp.53-63
- TAPAN, M., (1989) Değerlendirme, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Bina Bilgisi IV Ders notları
- TOPÇU, G., (1989) Yapı Üretim sürecinde maliyete ilişkin işlemler; Tahmin, Planlama, Kontrol; Y.Lisans tezi, İTÜ Fenbilimleri Enstitüsü
- ULENGİN, B., (1987) Yapay zeka ve uzman sistemler, 11.Ulusal Yöneylem Ar.Kong.Bildiri kitabı, Cilt2. Marmara Üniversitesi, s.(VIII.31)-(VIII.46)
- WARZAWSKI, A., (1984) Evaluation of Building Alternatives, The proceeding of third international symposium on building economies CIB84, Vol.2.
- WILLIS, A.J. (1981) The Architect in practise, Ariba, Mrtp1, 6th Edition, Collins
- YU-TUNG LIU, (1991) Schematic-Designer : A knowledge-based CAD system for schematic design in architecture, vol. 12, No.3, July, 91

ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında İstanbul'da doğdu. Orta ve Lise öğretimini Özel Darüşşafaka Lisesi'nde tamamladı.

1987-1991 yılları arasında İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde öğrenim gördü. Üniversite eğitimi sırasında Orhan Çakmakçioğlu Mimarlık Bürosu ve Percy Thomas Partnership - Londra Bürosu'nda çeşitli projelerde çalıştı. Halen aynı fakültenin Mimarlık Anabilim Dalı Bina Bilgisi Bölümü'nde Yüksek Lisans öğrenimi yapmakta ve İbrahim Yalçın Mimarlık Atelyesi'nde çalışmaktadır.