



This is the title of the thesis

Firstname Surname

A thesis presented for the degree of
Doctor of Philosophy

Supervised by:
Professor Louis Fage
Captain J. Y. Cousteau

University College London, UK

January 2015

ÖNSÖZ

Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Aliquam congue fermentum ante, semper porta nisl consectetur ut. Duis ornare sit amet dui ac faucibus. Phaselus ullamcorper leo vitae arcu ultricies cursus. Duis tristique lacus eget metus bibendum, at dapibus ante malesuada. In dictum nulla nec porta varius. Fusce et elit eget sapien fringilla maximus in sit amet dui.

Mauris eget blandit nisi, faucibus imperdiet odio. Suspendisse blandit dolor sed tellus venenatis, venenatis fringilla turpis pretium. Donec pharetra arcu vitae euismod tincidunt. Morbi ut turpis volutpat, ultrices felis non, finibus justo. Proin convallis accumsan sem ac vulputate. Sed rhoncus ipsum eu urna placerat, sed rhoncus erat facilisis. Praesent vitae vestibulum dui. Proin interdum tellus ac velit varius, sed finibus turpis placerat.

TEZ BEYANNAMESİ

I, AUTHORMNAME confirm that the work presented in this thesis is my own. Where information has been derived from other sources, I confirm that this has been indicated in the thesis.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa No</u> |
|--|-----------------|
| ÖNSÖZ | III |
| TEZ BEYANNAMESİ | IV |
| İÇİNDEKİLER | VI |
| ÖZET | VII |
| SUMMARY | VIII |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | IX |
| TABLOLAR DİZİNİ | X |
| KISALTMALAR DİZİNİ | XI |
| 1. GENEL BİLGİLER | 1 |
| 1.1. Giriş | 1 |
| 1.2. Amaç ve Kapsam | 3 |
| 1.3. Çalışmanın Yöntemi | 3 |
| 1.3.1. Birinci Bölüm | 4 |
| 1.3.2. İkinci Bölüm | 5 |
| 1.3.3. Scripting | 5 |
| 1.3.4. Alternatif yöntemler | 5 |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR | 6 |
| 2.1. Literatür Çalışması | 6 |
| 2.1.1. Kompütasyonel Tasarım ve Algoritmaların Tarihi | 6 |
| 2.1.2. Biçim Grameri | 13 |
| 2.1.3. Split Gramer | 14 |
| 2.1.4. Yordamsal Cephe Üretimi | 14 |
| 2.1.5. Yordamsal İç Mekan Çözümleme | 15 |
| 2.1.6. Yordamsal Cephe Üretiminde Kullanılan Yöntemler | 16 |
| 3. BULGULAR VE İRDELEMELER | 17 |
| 3.1. Ortahisar'ın Genel Karakteri | 17 |
| 3.1.1. Konum ve Ulaşım | 17 |
| 3.1.2. Tarihi ve Karakteri | 17 |
| 3.1.3. Sosyal ve Kültürel Yaşam | 17 |
| 3.1.4. Coğrafya ve İklim | 17 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.2. | Ortahisar'ın Mimari Dil Analizi ve Biçim Grameri | 18 |
| 3.2.1. | Analiz Yöntemi | 18 |
| 3.2.2. | Bağlamsal Analizler | 18 |
| 4. | SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 19 |
| 5. | Conclusion | 20 |
| 5.1. | Thesis summary | 20 |
| 5.2. | Future work | 20 |
| 6. | KAYNAKLAR | 21 |
| 7. | EKLER | 23 |
| | ÖZGEÇMİŞ | 24 |

ÖZET

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam et turpis gravida, lacinia ante sit amet, sollicitudin erat. Aliquam efficitur vehicula leo sed condimentum. Phasellus lobortis eros vitae rutrum egestas. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Donec at urna imperdiet, vulputate orci eu, sollicitudin leo. Donec nec dui sagittis, malesuada erat eget, vulputate tellus. Nam ullamcorper efficitur iaculis. Mauris eu vehicula nibh. In lectus turpis, tempor at felis a, egestas fermentum massa.

SUMMARY

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam et turpis gravida, lacinia ante sit amet, sollicitudin erat. Aliquam efficitur vehicula leo sed condimentum. Phasellus lobortis eros vitae rutrum egestas. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Donec at urna imperdiet, vulputate orci eu, sollicitudin leo. Donec nec dui sagittis, malesuada erat eget, vulputate tellus. Nam ullamcorper efficitur iaculis. Mauris eu vehicula nibh. In lectus turpis, tempor at felis a, egestas fermentum massa.

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | <u>Sayfa No</u> |
|---|-----------------|
| Şekil 2.1. <i>Jacquard Loom</i> diye adlandırılan ilk programlanabilir makine. | 8 |
| Şekil 2.2. <i>Ivan Sutherland</i> tarafından yazılan <i>Sketchpad</i> programı. | 10 |
| Şekil 2.3. 1960'da Onikinci Milan Trienali'nin Parametrik Mimari sergisinde sergilenen Luigi Moretti'nin Stadyum N modeli. Stadyum, on dokuz parametreden oluşan bir parametrik modelden türemiştir (Moretti vd., 2002). | 12 |

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

KISALTMALAR DİZİNİ

API Application Programming Interface

JSON JavaScript Object Notation

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yordamsal modelleme kural tabanlı otomatik veya yarı otomatik içerik üretmeye yönelik bir yöntem olup çeşitli alanlarda doku, bitki, arazi, nehir, bina, kent, yol ağları gibi modellerin oluşturulmasında kullanılmaktadır. İçerisinde L-sistemler (Lindenmayer sistemleri), fractaller, biçim gramerleri ve üretken sistemler gibi birden fazla tekniği barındıran bir ana başlık niteliğindedir. 30 yıldan fazla bir süredir üzerine aktif araştırma yapılan konu, çok çeşitli varyasyonları üretebilme potansiyeli ve içerik üretiminde insan gücü etkileşimi azaltması ile mimarlık, oyun ve film endüstrisi sanal ortamlarında cazip bir yöntem olarak görülmektedir.

Yordamsal modeller bir binanın, tasarım stilinin veya kültürel bir dönemintasım ve yapımları bilgilerini kodlamak için kullanılabilmektedirler. En önemli avantajlarından birisi tek bir yapının rekonstrüksyonunu detaylı bir şekilde yapabilmesinin yanında, aynı tasarım ve yapımları paylaşan çok sayıda benzer modeller üretebilmesidir. Yordamsal modellerin üretiminde Lindenmayer sistemi, fractal, split gramer, biçim grameri gibi birçok üretken sistem kullanılmaktadır. Binaların modellerinin oluşturulmasında özellikle yordamsal cephe üretimi kullanılmaktadır ve üretim iki boyutlu parsel hattının girdi olarak sisteme tanıtılması ile başlamaktadır.

Yordamsal modelleme tekniğinin bir diğer avantajı ise modellenen bina veya obje hakkında uzman bilgiye sahip olunmasını sağlamaktadır. Mimaride kullanılan yapı tiplerine ait sınıflandırma şemalarının ve tablolarının kod içine aktarımı gerekmektedir. Bu da günümüz kentlerinde o veya bu şekilde kaybettigimiz geleneksel yapıların kurallarının elde edilip, kayıt altına alınmasını sağlamaktadır. Koruma anlamında sunduğu olanağın yanında geleneksel doku içinde tasarım yaparken temel olarak alınacak verileri de sağlamış olmaktadır. Kuşkusuz ki bu yöntem klasik yöntemlere göre geleneksel yapı karakteri üzerine daha fazla bilgi sunmaktadır. Bu anlamda **gün geçtikçe sayıları azalan Trabzon geleneksel konutları örnek çalışma alanı olarak inceleneciktir.**

Yordamsal modeller semantik bir yapıya sahiptirler ve bu özelliklerile simülasyon ve planlama için geleneksel modellere göre daha uygundurlar. Günümüz kentsel yenileme ve kentsel canlandırma projelerinde kullanımı da birçok varyasyona ve analiz olanağına

kısa sürede imkân sağlamaktadır. Aynı şekilde tekil birimler içinde çeşitli öneriler sunması bu önerilerin yeni tasarım yorumları için altlık oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada **Trabzon geleneksel konutlarının CGA (Computer Generated Architecture) gramerlerinin oluşturulması ve parametrik olarak üretilmesi amaçlanmaktadır.**

Trabzon kent içinde bulunan geleneksel konutlar üzerinde yapılmış rölöve çalışmaları ve akademik çalışmalar proje için gerekli ana veriyi oluşturacaktır. **Çalışmanın ilk bölümünde analiz-sentez yöntemi kullanılacak** ve ikinci aşama için gerekli olan CGA biçim gramerleri hazırlanmış olacaktır. **İkinci bölümde CGA biçim gramerleri üzerinden kodlama yapılacaktır.** Bunun için mimarların aktif olarak kullandığı ve tanıdığı Rhinoceros programı üzerinde çalışan Grasshopper platform olarak seçilmiştir. Grasshopper için yazılmış birçok eklenti bulunmaktadır ve model üzerinde interaktif olarak analiz yapma olanağı sunmaktadır. Bunun yanında gelişmeye açık bir platform olması da tercih sebebidir.

Bu kapsamda;

1. Grasshopper üzerinde C# programlama dili üzerinden geliştirilecek kodlar ile Trabzon evlerinin kurallarını içeren bir eklenti geliştirmek,
2. Üretilen modellerde genellikle binaların iç mekân planları cephe üretimi ile bütünlüğün sağlanmasının mümkün olmaması gerekmektedir. Bundan dolayı kütlesel cephe örüntülerini oluşturan sistemlerde mekânın kullanım amacı, mekânların birbirleriyle olan orantıları ve sirkülasyon gibi özelliklere ait bilgiler verilememektedir. Plan üretiminin de sistemle bütünlük çalışır hale getirilmesi **hedeflenmektedir.**

Çalışmanın konusu yordamsal modelleme çalışması ile geleneksel Trabzon konutlarının üç boyutlu modellerinin oluşturulması için gerekli kural gruplarının oluşturulmasıdır. Yordamsal modellemede kural grupları diye nitelenen ifade üç boyutlu modelleri oluşturan bilgisayar kodlarıdır. Kullanıcının modeli kendisinin oluşturduğu geleneksel modelleme yazılımlarından farklı olarak yordamsal modellemede bir yapının veya yapı türünün semantik tanımlaşmasının programlama dillerini kullanarak bilgisayara tanıtılması ile modeller üretilmektedir. Bu sadece teknik yönden değil kuramsal olarak da farklılıklar ortaya koymaktadır. Seçilen modelleme yöntemi sadece maliyet ve estetik çıktısını değil; bilginin nasıl seçildiği, işlendiği ve nelerin bilgi olarak değerlendirildiği gibi hususları da etkilemektedir (Saldaña, 2015).

1.2. Amaç ve Kapsam

Önerilen çalışma yordamsal modelleme yöntemi kullanılarak geleneksel Trabzon konutlarının CGA gramerlerinin oluşturulmasını ve parametrik olarak üretilmesini amaçlamaktadır.

Hedefler;

1. Külesel cephe ve plan üretiminin beraber yapılacağı bütünsel bir yöntem geliştirmek.
2. Geliştirilecek yöntem ile külesel cephe özelliklerinin yanında plan şeması da oluşturularak iç mekanların kullanım amacına, mekanların birbirleriyle olan orantılara, aydınlanma ve sirkülasyon gibi özelliklerine ait bilgiler sağlamak.
3. Rhinoceros üzerinde çalışan Grasshopper için geleneksel Trabzon evlerini parametrik olarak üretecek bir eklenti geliştirmek.
4. Geliştirilecek eklenti ile tarihi olmuş geleneksel Trabzon evleri için tarihi olmadan önceki haline dair muhtemel karakteristik özelliklerini üretilebilmek.
5. Tarihi dokuda yeni yapılacak binalar için geleneksel dokuya ait referans bilgi sağlamak.
Üretilen modellerin varyasyonlarını yeni tasarımlar için altlık olarak sunmak.

Proje kapsamında geleneksel Trabzon kent içi evlerinin yordamsal modelleme için kural gruplarının çıkarılması ve modellerinin üretilmesi yer almaktadır. Bu doğrultuda Grasshopper programı üzerinde çalışan C# programlama dili ile yazılmış modelleri üretecek bir eklenti geliştirmek ve üretilen modellerde cephe ve iç mekânları beraber çözümleyebilmeyi kapsamaktadır.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Araştırma da iki kademeli bir süreç işlenecektir.

1.3.1. Birinci Bölüm

Çalışmanın ilk bölümünde analiz-sentez yöntemi kullanılacak ve ikinci aşama için gerekli olan CGA (Computer Generated Architecture) biçim grameri verileri hazırlanmış olacaktır.

1. Trabzon geleneksel evlerine ait verilerin toplanması: Çalışma için gerekli olan Trabzon geleneksel evlerine ait veriler akademik ve profesyonel çalışmalarдан toplanacaktır.
Temel Kaynaklar;
 - Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü Arşivi
 - KTÜ Mimarlık Bölümü Doğu Karadeniz Arşivi
 - Trabzon geleneksel evleri üzerine yapılmış akademik çalışmalar
 - Trabzon geleneksel evleri üzerine rölöve çalışması yapmış ofis arşivleri
2. Analiz çalışması: Evlere ait veriler toplandıktan sonra aşağıda belirtilen özelliklere göre analizleri yapılacaktır.
 - Yapı taban alanı
 - Yapı hacmi
 - Plan tipi
 - Kat sayısı
 - Yapı kademelenmesi
 - Çatı tipi ve özellikleri
 - Cephe karakteri ve elemanları
 - Çıkma tipi
 - Parsel kullanımı
 - Bahçe içi yerleşim
3. Sentez çalışması: Çıkarılan veriler gruplar halinde tablolara dökülp kural oluşturmak için gerekli sayısal özellikler organize edilecektir. Bu sayısal veriler eklenti oluştururken izlenecek veri akış şemasının oluşturulmasında kullanılacaktır.

1.3.2. İkinci Bölüm

İkinci bölümde CGA biçim gramerleri üzerinden kodlama yapılacaktır. Bunun için mimarların aktif olarak kullandığı ve tanıdığı Rhinoceros programı üzerinde çalışan Grasshopper platform olarak seçilmiştir. Grasshopper için yazılmış birçok eklenti bulunmaktadır ve model üzerinde interaktif olarak analiz yapma imkanı sunmaktadır. Bunun yanında gelişmeye açık bir platform olması da tercih sebebidir.

1.3.3. Scripting

Rhinoceros üzerinde veya Grasshopper üzerinde çalışacak eklenti için öncelikle veri akış şeması ve pseudocode hazırlanacaktır ve C# programlama dili kullanılarak Microsoft Visual Studio'da eklenti geliştirilecektir.

1.3.4. Alternatif yöntemler

1. Bilgisayar yazılımcısı yardımı
2. C# programlama dili kullanılırken karşılaşılabilecek olumsuzluklarda bir bilgisayar yazılımcısına başvurulacaktır.
3. Esri City Engine
4. Programlama dili kullanılarak istenilen sonuca ulaşılamaması durumunda Esri firmasına ait City Engine yazılımında CGA kod kurallarını yazarak geleneksel yapılara ait cephe çözümlemeleri oluşturulacaktır.
5. Çalışma Alanı: Trabzon geleneksel kent içi konutları hakkında yeterli hazır bilgiye ulaşılamaması durumunda. Saka (Saka, 1996) tarafından hazırlanmış tez üzerinden Akçaabat geleneksel konutları çalışma alanı olarak tercih edilebilir.

1.3.4.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Literatür Çalışması

2.1.1. Kompütasyonel Tasarım ve Algoritmaların Tarihi

When God calculates and exercises his thought, the world is created. *Leibniz*

Kompütasyon nedir?

Latince *computare* kökünden gelen kompütasyon (computation) kelimesi aritmetik hesaplama yapma metodu/işlemi/süreci olarak tanımlanmaktadır. Kökü oluşturan *com* beraber/ile anlamına gelirken, *putare* hesap etmek/hesap görmek, çözmek ya da birşey hakkında anlaşmaya varmak anımlarına gelmektedir (). Fakat genellikle dijitalleştirme, bilgisayara işleme-kaydetmek, otomasyon anımlarına gelen kompütarize etmek (computerization) ile karıştırılmaktadır. Kompütasyon bilinmeyeni veya net olmayanı tanımlanmış süreçler üzerinden matematiksel veya mantıksal yöntemler ile araştırarak çözmeye çalışmaktadır (Terzidis, 2006). Bu matematiksel veya mantıksal yöntem grupları algoritmaları oluşturmaktadır.

Kompütasyon biraz daha açılabılır burada Menges:2011tm s.10, s.13 Systems thinkingde

Algoritma Nedir?

Günümüzde algoritmalar artık her yerde karşımıza çıkmakta ve insanın günlük yaşamını kolaylaştırmak için geliştiriliyorlar. Makinelerin icadından önce algoritmalar matematiksel ve mantıksal problemlerin çözülmesi veya anlaşılması için kullanılmaktaydılar. Makinelerin, özellikle bilgisayarların, hayatımıza girmesi ile beraber algoritmalar makineler ile anlaşabilmemize yarayan vazgeçilmez bir dil haline geldiler. Başlangıçta hesaplama yapabilmek için geliştirilen algoritmalar günümüzde yapay zeka olarak karşımızı çıkmaktalar.

Algoritma, sınırlı sayıda adımda bir sorunun cevabını veya bir problemin çözümünü üreten sistematik işlem/yöntem olarak tanımlanmaktadır. Kelime arapça kökenli olup 9. yüzyılda yaşamış İranlı matematikçi *El-Harezmi*'nin aritmetik ile ilgili olan "Hint Rakamlarıyla Hesaplama Üzerine" eserinin latince çevirisi *Algoritmi de numero Indorum*'dan

türemiştir (2006). Başka kaynaklarda ise kelimenin *El-Harezmī*'nin isminin latinceye çevirisi olan *Algorismus*'dan geldiği belirtilmektedir ()�.

Algoritmaların ilk kullanımı

Egyptian multiplication ilk algoritma olabilir. [https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline...](https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_computing_and_information_science)

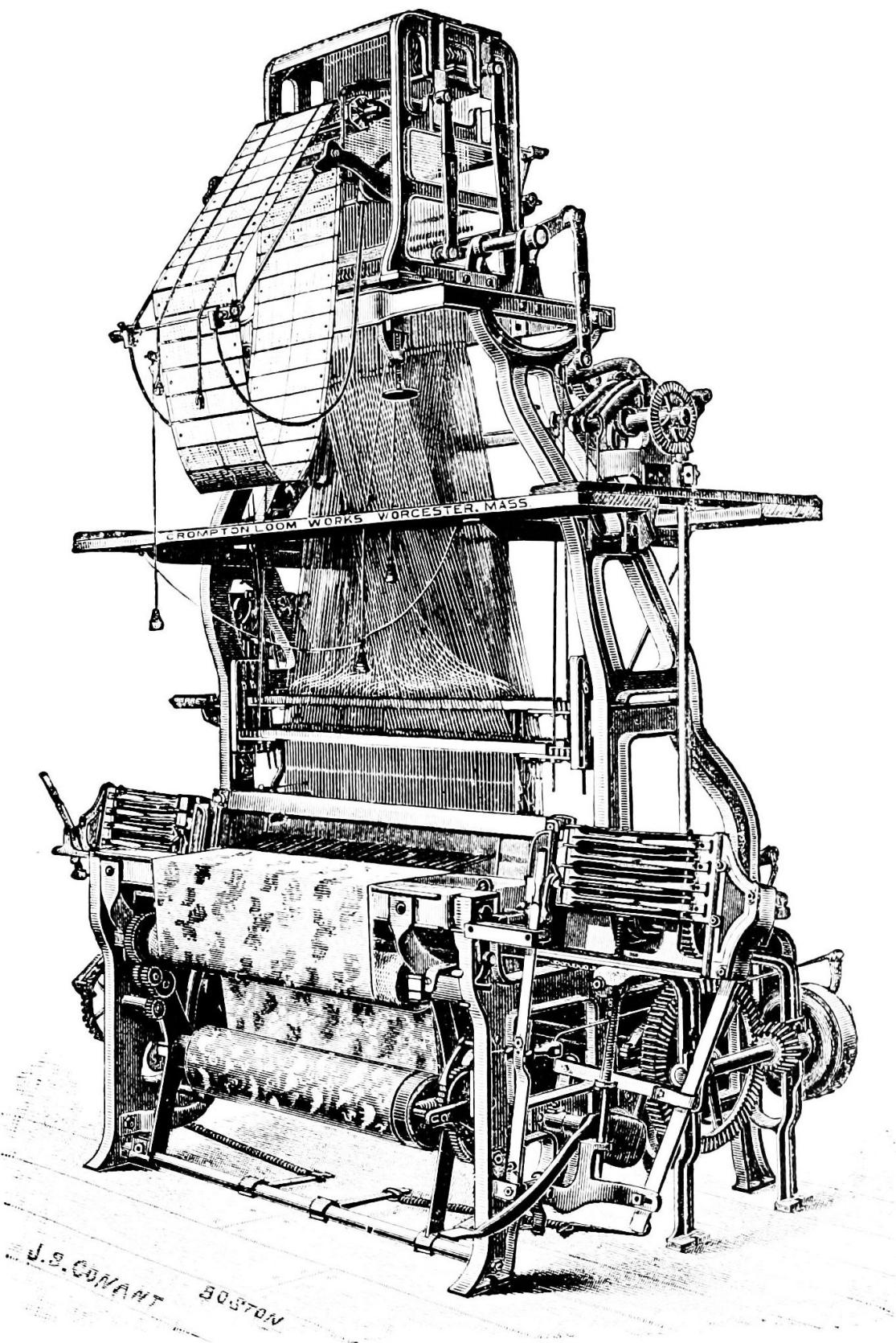
Tarihte bilinen ilk algoritma muhtemelen *Babil Metodu*'dur. Bir sayının karekökünü bulunması amacı ile kullanılmıştır. Babililer bu algoritmanın matematiksel yöntemini açıklamak yerine örnekler göstererek tanımlamışlardır. Bu yöntemin tanımlanması İskenderiyeli Heron tarafından yapılmıştır (Heath, 2013). Bu yüzden *Heron Metodu* olarak adlandırılmaktadır. Ancak yazılı olarak bilinen ilk algoritma *Euclid* tarafından MÖ. 300'lü yıllarda tanımlanmıştır. *Öklid algoritması* olarak adlandırılan yöntem iki sayının en büyük ortak bölenini bulmak için kullanılmaktadır.

Algoritmaların makinelerde kullanımı ve ilk programlama

İnsanlar işleri kolaylaştırabilmek veya hızlandırmak için tarih boyunca yeni keşiflerde bulunmuşlardır. Bu keşifler algoritmaların çalıştığı makineler olarak karşımıza çıkmaktadır. Buharlı makinelerin icadından yaklaşık bir asır sonra Fransız Joseph Marie Jacquard 1800'lerin başında delikli kart dizisi ile çalışan programlanabilir ilk makineyi üretmiştir (Şekil 2.1). Dokuma işlerini hızlandırmak için ürettiği makine karmaşık desenli halıları renkli ipliklerin takılı olduğu iğnelerin kartlar üzerindeki boşluklardan geçip geçmemesini kontrol ederek üretim yapıyordu. Bu ikili (binary) sistem bir anlamda yazılımların ve numerik kontrollü makinelerin başlangıcı olmuştur (Llach, 2015).

Delikli kartlar ile programlama özelliği *Charles Babbage* tarafından 1837'de tasarlanan ilk bilgisayar olarak adlandırılan *Analitik Makine* ile kullanıcı arasındaki iletişimini sağladı. *Ada Lovelace* bu bilgisayar üzerinde *Charles Babbage*'ın algoritmalarını altlık olarak kullanarak ilk bilgisayar programını 1843 yılında yazdı. İlk bilgisayar programı olarak adlandırılmasının sebebi *Ada Lovelace* tarafından "Backing" olarak adlandırılan çeşitli parametrelere bağlı bir dizi döngülerin ve koşulların kullanılmasıdır (Frazer, 2016)¹. Yaklaşık bir asır sonra, 1936 yılında *Alan Turing* günümüzde kullandığımız dijital bilgisayarların atası *Turing Makinesi*'ni icat etti. *Turing*, genel amaçlı bir bilgisayar modeli olarak düşünülebilen *Turing Makinesi* ile algoritma ve hesaplama kavramlarını araştıran teorik bilgisayar bilimlerinin geliştirilmesinde oldukça etkili oldu (Cooper ve Van Leeuwen, 2013).

¹Luigi Federico Menabrea, Sketch of the Analytical Engine invented by Charles Babbage, translated and appended with additional notes by Augusta Ada, Countess of Lovelace. Richard & John Taylor (London), 1843. Kitap *Analitik Makine*'nin çizimleri ve notları ile beraber *Ada Lovelace* tarafından yazılan notları ve programı kapsamaktadır.



Şekil 2.1. *Jacquard Loom* diye adlandırılan ilk programlanabilir makine.

Bilgisayarların gelişmesi ve savaş döneminin etkilerinin mimarlığa yansımaları
(Gün, 2012)

İkinci dünya savaşı sırasında ve sonrasında büyük ölçekli askeri faaliyetlerin sınırlı kaynak ile planlanması otomasyon ve programlama konularını yükselen trendler haline getirdi (Dantzig, 1998). Bu trendler ile gelişen *yöneyelem araştırması* (*operations research*), *istatistiksel analiz* ve *matematiksel optimizasyon* gibi teknikler bilim adamları tarafından benzer problemlerin çözüme ulaşması için sivil hayatı şirketlere, sanayilere ve devlet kuruluşlarına aktarıldı (Hillier ve Lieberman, 2006). Bu dönemde ortaya çıkan *sibernetik*, *bilişsel bilim* ve *yapay zeka* disiplinleri ile beraber tasarım eylemi bilişsel, algısal ve davranışsal temellere bağlı olarak yeniden şekillendirilmeye başlandı (Upitis, 2008). Savaş sonrası bilsimsel optimist ortamda, Eylül 1962'de *John Christopher Jones* ve *Denis Thornley* tarafından *Imperial College London*'da düzenlenen *Tasarım Yöntemleri Konferansı* tasarıma rasyonal ve açık süreçler olarak bakılmasını başlattı ve tasarım yöntemlerini akademik anlamda bir konu veya araştırma alanı olarak tanımladı (Cross, 1993). Konferans katılımcılarından matematikçi *Gordon Pask* tasarımın algoritmalar ve hesaplanabilir süreçler ile açıkça ifade edilebileceğini savunan ilk bilim insanlarından (Pask, 1963). Ardı sıra gelen benzer konferanslar ile beraber *Tasarım Yöntemleri Hareketi* başta *Bruce Archer*, *John Christopher Jones*, *Christopher Alexander* ve *Horst Rittel*'in ve diğer bilim insanların tasarım yöntemleri üzerine çalışmalarından doğdu (Langrish, 2016).

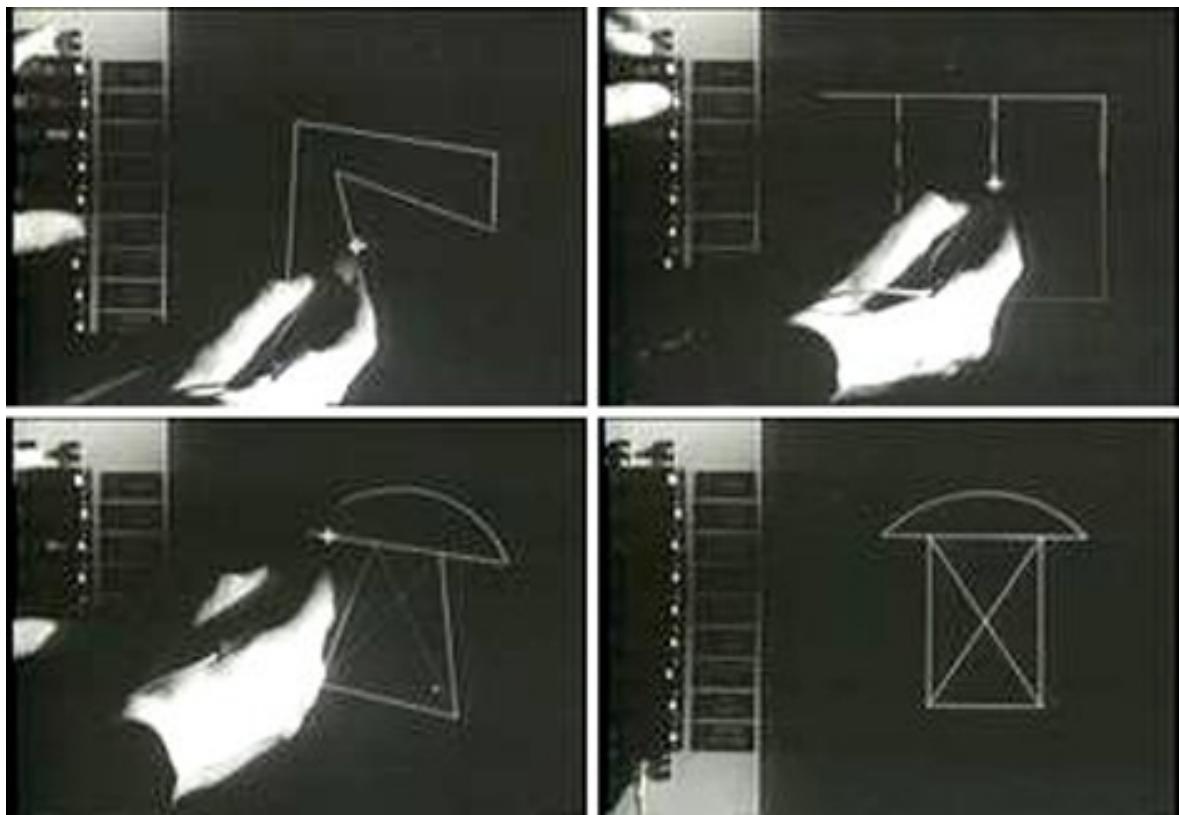
Menges:2011tm s.11 son paragrafta sibernetığın gelişmesi ile bilgisayarın insan gib

İlk CAD yazılımları

1960'ların başında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) de bilgisayarları tasarım sürecine eklemeyebilmek için deneysel çalışmalar sürüyordu. *Marvin Minsky* (1974) ve ekibi özellikle insan-bilgisayar etkileşimi kapsamında görsel algı ve eskiz çalışmaları üzerine çalışıyordu. Modern CAD programlarının atası olarak nitelendirilen *Sketchpad* programı *Ivan Sutherland* tarafından 1963 yılında doktora tezi çalışmasının ürünü olarak geliştirildi (Şekil 2.2). Yazılım sonuç ürünün oluşturulmasında kullanılan geometrilerin arasındaki ilişkileri *Sutherland*'in *atomic constraints* diye adlandırdığı kısıtlar kullanarak organize ediyordu. Değiştirilebilir kısıt tanımlamaları ile beraber çizilen geometriler parametrik nesneler olarak sistem üzerinde oluşturuluyordu. Geometriler bir ışık kalemi vasıtasiyla geometriyi tanımlayan noktaların ekran üzerinden sisteme kaydedilmesiyle

bilgisayara aktarlıyordu (Sutherland, 1963). Grafik arayüzün tam anlamıyla kullanıldığı ve insan bilgisayar ilişkisinin sibernetik açıdan ayrı bir boyuta taşıdığı ilk program oldu.

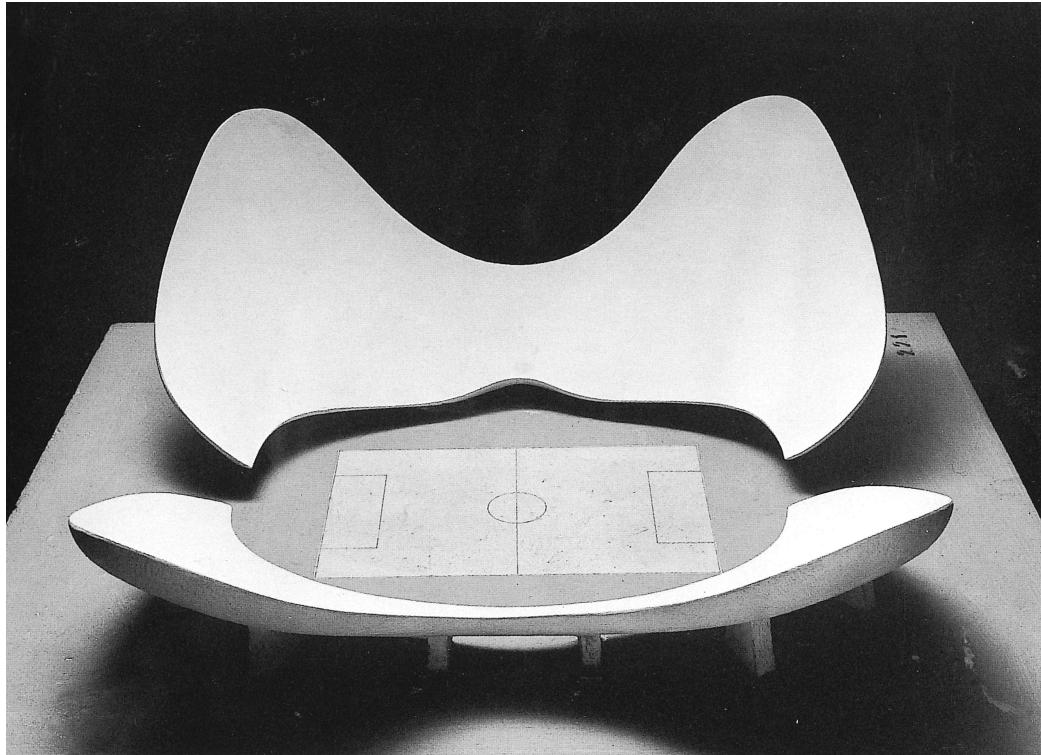
1965 yılında Harvard Üniversitesi'nde kurulan Bilgisayar Grafikleri ve Mekansal Analiz Laboratuvarı kartografik ve mimari bilgisayar uygulamaları üzerine çalışıyordu. Bu uygulamaların ilk örneklerinden *GRASP* adlı yazılım Eric Teicholz tarafından Sutherland'in grafik arayüz altyapısı kullanılarak geliştirildi. Mekan planlama üzerine geliştirilen bu uygulama rastlantısal form yapım süreçleri ve yapı, güneş ve işlevsel organizasyon arasındaki karşılıklı ilişkileri temel alan kısıtları kullanan bir üretken sistem olarak çalışmaktadır (Howard, 1998). Bu iki program haricinde ilerleyen süreçte birçok programlar geliştirildi. *Sketchpad*'in ortaya koyduğu parametriklik, ilişkilendirilebilirlik, kural tabanlı sistemler oluşturmak komüütasyonel yöntemleri tanımlamada temel oluşturmuştur. Ayrıca maddi bir nesne olarak görülen mimarlık algısını yıkarak birbiriyle bağlantılı ve beraber çalışan bir dizi sistemden oluşan bir sistem algısı yarattı (Menges, Achim ve Ahlquist, Sean, 2011).



Şekil 2.2. Ivan Sutherland tarafından yazılan *Sketchpad* programı.

Parametrik tasarım veya parametrik mimarlık terimleri bilgisayarın mimarlık alanında kullanımından daha önce İtalyan mimar Luigi Moretti tarafından 1940-42 arasında yaptığı çalışmalarla test edildi. *Architetture Parametrica* diye adlandırdığı çalışmalarında bilgisayar

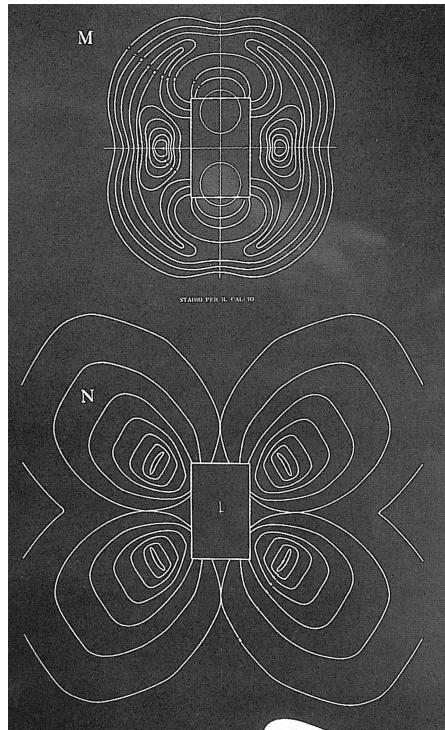
kullanmadan mimari tasarım ile parametrik eşitliklerin ilişkilerini araştırıyordu. Stadyum örneği üzerinden geliştirdiği parametrik model izleme açısı, beton maliyeti vb. 19 değişkenin birbiriyle ilişkisinin stadyum formunu nasıl şekillendirdiğini 1960'da Onikinci Milan Trienali'nde Parametrik Mimari sergisinde sergiledi (Moretti vd., 2002). 1960-65 arasında tasarladığı *Watergate Complex* bilgisayarların önemli ölçüde kullanıldığı ilk inşaat işi olarak bilinmektedir (Livingston, 2002).



Biçim Gramerleri

George Stiny ve James Gips (1971) tarafından tanıtılan Biçim Gramerleri yazı ve sembollere bağlı bir komütasyon süreci yerine direk olarak biçimini kullanarak tasarımları anlamaya ve üretmeye yarayan bir algoritmik sistemdir.

Shape grammars were invented over twenty-five years ago by Stiny and Gips. They were one of the earliest algorithmic systems for creating and understanding designs directly through computations with shapes, rather than indirectly through computations with text or symbols. Over the years, shape grammars have been explored through applications addressing a variety of design problems. The history of these applications in architecture and the arts is sketched in this paper. The roles of shape grammar applications in education and practice are outlined. New and ongoing issues concerning shape grammars in education



Şekil 2.3. 1960'da Onikinci Milan Trienali'nin Parametrik Mimari sergisinde sergilenen Luigi Moretti'nin Stadyum N modeli. Stadyum, on dokuz parametreden oluşan bir parametrik modelden türemiştir (Moretti vd., 2002).

and practice are discussed.

http://www.mit.edu/%7Etknight/IJDC/frameset_abstract.htm

autodesk 1986 da piyasaya sunulduğunda *Lisp* scripting dili ile beraber gelmişti sonrasında **mimarlıkta shape grammar ile görsel kompütasyon** var ancak bilgisayar bunu sağlayamıyor (McCullough, 2006) s. 13

1. Antoni Gaudi ve Nurbs kullanımı (Karabağ, 2010; Burry, 2016; Frazer, 2016)
2. **1972 ve Stiny ile Shape Grammar'ın visual computing olarak tanımlanması**
3. **Bilgisayara yüklenen insan rolleri** (Vardouli, 2012; Terzidis, 2006) bilgisayarı negro-ponte associate olarak görmekte terzidis otherness olarak adlandırmakta.
4. **Kompütasyon ile mimariye gelen yeni formlar**

5. Güncelde doğru kompütasyon araçları (Davis, 2013)

History of computation <https://ocw.mit.edu/courses/architecture/4-520-computational-design-i-theory-and-practice-of-computation/lecture-notes/lect1.pdf>

- 1930s formal theories of computation (Turing, Gödel, Church, etc)
- 1940s first computer
neural nets (McCulloch and Pitts), production systems (Post)
- 1950s parallel computation (von Neuman) cellular automata (Ulam, von Neuman), generative grammars (Chomsky)
- 1960s evolutionary computation pattern grammars (Fu)
- 1970s shape grammars (Stiny, Gips)
- 1980s artificial life (Langton), self-organizing systems

Mimari tasarımda bilgisayarın rolü 2 alanda toplanmaktadır. (Terzidis, 2006)

Page 8

Mimari tasarımda bilgisayarın rolü iki kategoride açıklamak mümkündür. İlk kategori genellikle bir çok mimari

Üretken tasarım

Bir dizi inşaa kuralına dayanarak son derece karmaşık formlar üretmek için kullanılan yöntem üretken modelleme olarak adlandırılır. üretken modelleme kurallara bağlı şekilde form üretmektedir. Bu kurallara algoritma denmektedir.

2.1.2. Biçim Grameri

Biçim gramerleri 1971 yılında George Stiny ve James Gips tarafından ilk defa tanıtıldı (???).

(???) 1972 den itibaren Stiny ile gelişen biçim grameri tarihi

(???) Biçim grameri açıklaması ve örnekleri yazmış
 Palladio Villaları
 Frank Lloyd Wright Kır Evleri
 Queen Anne Evleri
 Malagueira Evleri
 Geleneksel Türk Evleri (Karaman, 2004) Klasik Osmanlı Camileri için Kütle Grameri
 (Sharon Sung ve Tseng, 2016) Türkiye'den örnekler (Özkaraduman, 2007) (Torus, 2008)
 (Güzelci, 2012) (Karabağ, 2010)

2.1.3. Split Gramer

2.1.4. Yordamsal Cephe Üretimi

Binaların yordamsal üretimi yordamsal modellemenin en gelişmiş alanlarından biridir. Bu alanın alt başlıklarından birisi de yordamsal cephe üretimidir (Müller vd., 2007). Cepheleri üretmek için split gramer, düzgün (Xiao vd., 2008) ve ters (Bao vd., 2013; Zhang vd., 2013) çözümleme yöntemleri mevcuttur.

Parish ve Müller (Parish ve Müller, 2001) üretikleri dikdörtgen kentsel parseller üzerinden cephelerini oluştururken L-sistemleri kullanmışlardır. Greuter vd. (Greuter vd., 2003) ofis binalarını birden fazla temel biçimin oluşturduğu planları farklı yüksekliklerde kütleler üreterek oluşturmuşlardır. Bu L-sistem örnekleri belirli bir veri grubundan detaylı bina modelleri üretmek için kullanılmışlardır.

Wonka vd. (Wonka vd., 2003) bina modelleri oluşturmak için özel bir biçim grameri olan split gramer yöntemini geliştirmiştir. Yöntem ismini bölümleme işleminden almaktadır. İki üretim kuralı olan bu işlem büyük biçimlerden küçük biçimlerin oluşturulmasını ve yerlerine ilişkilendirilen yeni biçimlerin yerleştirilmesine dayanmaktadır. Bir model içerisinde her katı farklı bir tarz ile modellemeyi mümkün kılmaktadır. Buna örnek olarak zeminde ticari, üst katlarda konut işlevi olan binalar gösterilebilir.

Bu yöntem Müller vd. (Müller vd., 2006) tarafından geliştirilerek CGA gramerleri olarak adlandırılmıştır. Geliştirilen bu yöntemde farklı olarak tanımlanmış modelleme kuraları ve cephe üretimi zor olan karmaşık kütleler için eklentiler bulunmaktadır. Bununla beraber çatı üretimi ve yönlenmiş kütleler için cephe üretimini de olanaklı hale getirmiştir. CGA gramer yöntemi çokgen ile belirlenmiş bir parsel hattını yükseltip katlara bölünmüş bir hacim

oluşturarak işleme başlamaktadır. Katların cepheleri biçim kuralları kullanılarak duvar, kapı, pencere gibi böümlere bölünmektedir. Koşullu ya da tahmini kurallar, biçim parametreleri, rastgele numara üretimi bu yöntem içerisinde çeşitlilik üretmek için kullanılmaktadır. Biçim gramerleri güncel olarak bina üretimi için en gelişmiş yöntem olarak kullanılmaktadır.

Yong vd. (Yong vd., 2004) Çin'in güneydoğu bölgesindeki yöresel yapıları biçim gramerleri ile oluşturdukları bir yöntem ortaya koymuşlar. Diğer biçim grameri yöntemleri tekil bir parsel hattına uygulanmaktadırken bu hiyerarşik gramer kentsel ölçekten başlamakta ve akabinde sokaklar, konut blokları, yollar ve daha detaylı modeller de kapılar, pencereler ve çatıları oluşturmaya kadar devam etmektedir.

2.1.5. Yordamsal İç Mekan Çözümleme

Yordamsal yöntemler ile plan üretimi gramer tabanlı cephe üretimi yaklaşımılarına göre farklılık göstermektedir. Plan üretimi birçok araştırmacının ilgisini çekmiş ve bu alanda çeşitli yöntemler ortaya konmuştur. Plan üretiminde kullanılan yöntemler gramer, alt birimlere ayırma, kısıtlama çözümlemesi ve makine öğrenimi olarak sıralanabilmektedirler.

Rau-Chaplin vd. (Rau-Chaplin vd., 1996) biçim gramerlerini kullanarak kat planları üretmişlerdir. Biçim gramerleri ile oluşturulan plan şeması kamusal, özel, yarı-özel gibi fonksiyonel bölgelere gruplandırılmış oda birimleri üremektedir. Gruplandırılmış oda birimlerine sistemde daha önceden tanımlanmış çözümü yapılmış oda planları kullanıcı tarafından seçilip atanmaktadır. Sistemin üretkenliği sisteme tanımlı oda çözümleri ile sınırlanmaktadır.

Hahn vd. (Hahn vd., 2006) alt birimlere ayırma yöntemini kullanarak ofis yapıları oluşturmayı başarmışlardır. Başlangıçta verilen kütle katlara ayrılmış ve ardından kat planlarında koridor alanları ve odalar oluşturulmuştur. Bir başka alt birimlere ayırma uygulamasını Marson ve Musso (Marson ve Musso, 2010) "squarified treemaps" algoritması kullanarak oluşturmuştur. Kullanıcı tarafından belirlenen oda alanları ve işlevleri ile bina sınır hatları belirlendikten sonra kat planı tekrarlanan bir şekilde küçük alanlara bölünmüştür. Bir sonraki aşamasında koridorlar otomatik olarak oluşturulmuştur.

Martin (Martin, 2006) yapı sınırlarını belirleyip bu alanı odalara bölmek yerine ilk önce odalar arasındaki bağlantı ilişkilerini tanımlayan bir şema oluşturmaktadır. Şemadaki düğüm noktaları odaları ve kenarlar odalar arası bağlantıları temsil etmektedir. Şemanın mekânsal planlamaya dönmesi şemadaki düğüm noktalarına belirli ölçüde "basınç" uygulanarak iste-

nen büyüklüğe kadar genişletilerek yapılmaktadır. Bu yöntem ile istenen büyülüklükte ve istenilen bağlantıları olan odalar elde edilmektedir.

Charman (Charman, 1993) mekân oluşturma problemini çözümü için kısıtlama çözümlemesi tekniği hakkında bilgiler vermektedir. Önerilen plan çözücü bir aksa hizalanmış çeşitli ölçü, pozisyon ve yönelim parametreleri olan dikdörtgenler ile çalışmaktadır. Kısıtlama çözümleme yöntemi sonuca ulaştırsa da uygulamada karmaşık ve zor bir yöntemdir.

Merrel vd. (Merrell vd., 2010) konut planları üretmek için Bayes Ağları kullanan bir yöntem önermişlerdir. Makine öğrenimi ile oda alanları, oda oranları ve yakınlıklarının olduğu 120 mimari konut programı kodlanmıştır ve stokastik optimizasyon yöntemi ile kat planları oluşturmuşlardır.

Tutenel vd. (Tutenel vd., 2009) Martin'in uyguladığı genişleyerek oluşan kat planı yöntemi semantik çözümleme ile ilişkilendirmiştir. Her bir oda tipini sınıflandırmış ve diğer odalar ile olan ilişkilerini semantik kütüphanesinde tanımlamışlardır. Oluşturulacak kat planı için minimum boyutlarda dikdörtgenler kısıtlamaları karşılaşacak şekilde yerleştirilmekte ve her oda birbirine dokunana kadar genişletilmektedir. Diğer yöntemlerdeki gibi odalar, alanları ve kısıtlamaları tanımlanabileceği gibi; semantik çözümleme ile beraber içinde yaşayacak ailenin büyülüklüğü, aile ihtiyaçları, arazi boyutu veya kat sayısı gibi değerler de odaların oluşturulmasına yeterli olabilmektedir.

2.1.6. Yordamsal Cephe Üretiminde Kullanılan Yöntemler

2.1.6. Lindenmayer Sistemi

2.1.6. Fraktallar

3. BULGULAR VE İRDELEMELER

3.1. Ortahisar'ın Genel Karakteri

3.1.1. Konum ve Ulaşım

3.1.2. Tarihi ve Karakteri

3.1.3. Sosyal ve Kültürel Yaşam

3.1.4. Coğrafya ve İklim

3.2. Ortahisar'ın Mimari Dil Analizi ve Biçim Grameri

3.2.1. Analiz Yöntemi

3.2.1. Parsel Kullanım Analizi

3.2.1. İnşa Edilmiş Alan ve Açık Alan Analizi

3.2.1. Yol Ağrı ve Değişikleri Analizi

3.2.1. Yapı Taban Alanı Analizi

3.2.1. Yapı Yaklaşık Hacim Analizi

3.2.1. Yapı Kat Sayısı Analizi

3.2.1. Yapı Kademelenmesi Analizi

3.2.1. Yapı Açık Alan Analizi

3.2.1. Çatı Formu ve Karakteri Analizi

3.2.1. Taşıyıcı Sistem Analizi

3.2.1. Ek Bina Analizi

3.2.1. Cephe Bitiş Analizi

3.2.1. Cephe Süslemeleri ve Elemanları Analizi

3.2.1. Cephe Çıkmaları Analizi

3.2.2. Bağlamsal Analizler

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5. Conclusion

5.1. Thesis summary

In summary, pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Nunc eleifend, ex a luctus porttitor, felis ex suscipit tellus, ut sollicitudin sapien purus in libero. Nulla blandit eget urna vel tempus. Praesent fringilla dui sapien, sit amet egestas leo sollicitudin at.

5.2. Future work

There are several potential directions for extending this thesis. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam gravida ipsum at tempor tincidunt. Aliquam ligula nisl, blandit et dui eu, eleifend tempus nibh. Nullam eleifend sapien eget ante hendrerit commodo. Pellentesque pharetra erat sit amet dapibus scelerisque.

Vestibulum suscipit tellus risus, faucibus vulputate orci lobortis eget. Nunc varius sem nisi. Nunc tempor magna sapien, euismod blandit elit pharetra sed. In dapibus magna convallis lectus sodales, a consequat sem euismod. Curabitur in interdum purus. Integer ultrices laoreet aliquet. Nulla vel dapibus urna. Nunc efficitur erat ac nisi auctor sodales.

6. KAYNAKLAR

- Bao, F., Schwarz, M. ve Wonka, P., 2013. Procedural facade variations from a single layout, ACM Transactions on Graphics, 32, 1, 1–13.
- Burry, M., 2016. Antoni Gaudí and Frei Otto: Essential Precursors to the Parametricism Manifesto, Architectural Design, Wiley-Blackwell, 86, 2, 30–35.
- Cooper, S.B. ve Van Leeuwen, J., 2013. Alan Turing: His Work and Impact, Elsevier.
- Cross, N., 1993. A History of Design Methodology, Design Methodology and Relationships with Science, Springer, Dordrecht, 15–27, Dordrecht.
- Dantzig, G.B., 1998. Linear Programming and Extensions, Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Davis, D., 2013. A History of Parametric.
- Frazer, J., 2016. Parametric Computation: History and Future, Architectural Design, Wiley-Blackwell, 86, 2, 18–23.
- Heath, T.L., 2013. A History of Greek Mathematics, Cambridge University Press.
- Hillier, F. ve Lieberman, G., 2006. Introduction to Operations Research, McGraw-Hill Higher Education.
- Howard, R., 1998. Computing in Construction, Butterworth-Heinemann.
- Karabağ, K., 2010. A COMPUTATIONAL ARCHITECTURE METHODOLOGY FOR DESIGN IN TRADITIONAL TISSUE: The Case of Kalkan, Ankara.
- Langrish, J.Z., 2016. The Design Methods Movement: From Optimism to Darwinism, Design Research Society.
- Livingston, M., 2002. Watergate: The name that branded more than a building, Washington Business Journal.
- Llach, D.C., 2015. Software Comes to Matter: Toward a Material History of Computational Design, Design Issues, 31, 3, 41–54.
- McCullough, M., 2006. 20 years of scripted space, Architectural Design, Wiley-Blackwell, 76, 4, 12–15.
- Menges, Achim ve Ahlquist, Sean, 2011. Computational Design Thinking: Computation Design Thinking, Wiley; Wiley.
- Minsky, M., 1974. A Framework for Representing Knowledge, Cambridge.
- Moretti, L., Bucci, F. ve Mulazzani, M., 2002. Luigi Moretti, Princeton Architectural Press.
- Müller, P., Zeng, G., Wonka, P. ve Van Gool, L., 2007. Image-based procedural modeling of facades, ACM Transactions on Graphics, 26, 99, 85–10.
- Pask, G., 1963. The conception of a shape and the evolution of a design, Conference on Design Methods, Pergamon Press, 153–167, Oxford.
- Saldaña, M., 2015. An Integrated Approach to the Procedural Modeling of Ancient Cities and Buildings, 30, suppl 1, 148–163.
- Stiny, G. ve Gips, J., 1971. Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture.,

International Federation for Information Processing, 1460–1465, Amsterdam.

Sutherland, I.E., 1963. Sketchpad, a man-machine graphical communication system, Cambridge.

Terzidis, K., 2006. Algorithmic Architecture, Routledge.

Upitis, A., 2008. Nature normative : the Design Methods Movement, 1944-1967, Massachusetts Institute of Technology; Massachusetts Institute of Technology.

Vardouli, T., 2012. COMPUTER OF A THOUSAND FACES: ANTHROPOMORPHIZATIONS OF THE COMPUTER IN DESIGN (1965 1975), dosya 29, 24–31.

Xiao, J., Fang, T., Tan, P., Zhao, P., Ofek, E. ve Quan, L., 2008. Image-based façade modeling, ACM Transactions on Graphics, 27, 5, 1–10.

Zhang, H., Xu, K., Jiang, W., Lin, J., Cohen-Or, D. ve Chen, B., 2013. Layered analysis of irregular facades via symmetry maximization, ACM Transactions on Graphics, 32, 4, 1–10.

2006. Algorithm.

Gün, O.Y., 2012. dosya 29, TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi.

computation.

Algorithm.

Algorithm.

7. EKLER

<!-- This could be a list of papers by the author for example -->

Add appendix 1 here. Vivamus hendrerit rhoncus interdum. Sed ullamcorper et augue at porta. Suspendisse facilisis imperdiet urna, eu pellentesque purus suscipit in. Integer dignissim mattis ex aliquam blandit. Curabitur lobortis quam varius turpis ultrices egestas.

ÖZGEÇMİŞ