

Sayı 3 Cilt 1 Vol 3 No 1

Mart March

2022 2022

ISSN 2687-4318

J

journal of

CO

computational

DE

design

fabrikasyon ve malzeme

fabrication and material

ICDe

Cilt 3 Sayı 1 | Mart 2022

Vol 3 No 1 | March 2022

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi

Istanbul Technical University Faculty of Architecture E-Journal

Yılda iki kez yayınlanır. | Published two issues in one year.

Yayıncı | Publisher

İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörlüğü | Istanbul Technical University Rectorate

Editör | Editor

Prof. Dr. Gülen Çağdaş

Doç. Dr. Sema Alaçam

Dr. Öğr. Üyesi Ethem Gürer

Yayın Kurulu | Editorial Board

Prof. Dr. Leman Figen Gül

Prof. Dr. Mine Özkar

Prof. Dr. Hakan Yaman

Doç. Dr. Meltem Aksoy

Doç. Dr. Hasan Serdar Kaya

Doç. Dr. Gülten Manioğlu

Doç. Dr. Sevil Yazıcı

Dr. Öğr. Üyesi Bahriye İlhan Jones

Dr. Öğr. Üyesi Aslı Kanan

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Ali Örnek

Öğr. Gör. Dr. Elif Sezen Yağmur Kilimci

Dr. Hakan Tong

Danışma Kurulu | Advisory Board

Prof. Dr. Rahmi Nurhan Çelik (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Doç. Dr. Gülay Öke Günel (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Tahir Sandıkkaya (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Ümit Işıkdag (Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniv., İstanbul)

Prof. Dr. Özgür Ediz (Uludağ Üniversitesi)

Doç. Dr. Neşe Çakıcı Alp (Kocaeli Üniversitesi)

Doç. Dr. Güzden Varinlioğlu (İzmir Ekonomi Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Yazgı Badem Aksoy (Medipol Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Güven Çatak (Bahçeşehir Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Emre Dinçer (Karabük Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Atak Doğan (Erciyes Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Şehnaz Cenani Durmazoğlu (Medipol Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Esra Gürbüz Yıldırım (Gaziantep Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Halil Çavuloğlu (Erzurum Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Serdar Aydın (Mardin Artuklu Üniversitesi)

Prof. Dr. Sevil Sarıyıldız (TU Delft, Hollanda)

Prof. Dr. Tuba Kocatürk (Deakin Univ., Avustralya)

Prof. Dr. Jose Pinto Duarte (Pennsylvania State University, ABD)

Prof. Dr. Manolya Kavaklı Thorne (Macquarie Univ., Avustralya)

Assoc. Prof. Dr. Fernando García Amen (Universidad de la República, Uruguay)

Assist. Prof. Dr. Gamze Dane (TUEindhoven, Hollanda)

Assoc. Prof. Dr. Rudi Stouffs (National Univ. of Singapore, Singapur)

Bölge Temsilcisi | Regional Representative

Assist. Prof. Dr. Benay Gürsoy Toykoç (Pennsylvania State University)

Editöryal Sekreteryä | Editorial Assistance

Gülce Kırdar

Özlem Çavuş

Varlık Yücel

Salih Özdemir

Dizgi | Typesetting

Özlem Çavuş

Gülce Kırdar

Varlık Yücel

Salih Özdemir

Begüm Hamzaoğlu

Logo | Logo

Melis Dağ

Kapak | Cover

İlke Yıldan

Varlık Yücel

Web | Web

Özlem Çavuş

Gülce Kırdar

Varlık Yücel

Salih Özdemir

Begüm Hamzaoğlu



ISSN 2687-4318

İletişim | Contact

JCoDe: Journal of Computational Design

Yayın Sekreterliği

İstanbul Teknik Üniversitesi

Mimarlık Fakültesi

Taşkışla, Taksim, 34437

İstanbul Türkiye

email: jcode@itu.edu.tr

web: jcode.itu.edu.tr

Fabrikasyon ve Malzeme

Editörden

JCoDe'un altıncı sayısı "Fabrikasyon ve Malzeme"ye odaklanmaktadır. Üretimin geleneksel yöntemlerden yüksek kabiliyet ve hassasiyetteki makinelere geçişi ve sayısal üretim tekniklerinin gelişmesi ile birlikte fabrikasyon yöntem ve süreçleri, birçok disiplin gibi, tasarım araştırma ve uygulamalarının da önemli bir parçası haline gelmektedir. Tasarım süreçlerinin birçok aşamasında, her ölçek ve hassasiyette, malzemeyi fiziksel ve dijital düzlemlerde 'kavrayarak' biçimlendirme ve davranışını sınavabilme fırsatı sunan bu yeni üretim süreçleri, geleceğin tasarım süreçlerinde malzeme ve üretimin rolüne dair önemli ipuçları sunmaktadır.

Hesaplamalı tasarım araçları tasarımcıya bilgi, mantık ve kural tabanlı, süreçsel ve soyut düşünme becerileri sunarken fabrikasyon araçları, fiziksel üretim ölçeği, teknoloji ve kısıtları, üretim hassasiyetleri, detay ve malzeme üzerinden düşünmenin yolunu açmaktadır. Tasarımcı için bu ortaklık, malzemenin dijital ve fiziksel olanakları, veya başka bir deyişle soyut ve somut arasındaki sürekli diyalog halidir. Makro, mikro ve nano ölçekte yapılan işlemlerle malzemenin davranışı çeşitlenmekte ve kabiliyeti artmaktadır. Tasarımda ortaya çıkan bu malzeme sentezi, dijital ve fiziksel olanakların bütünleşikliğinde biçimsel, yapısal, ilişkisel ve kavramsal ilkelerin simülasyonları yoluyla olduğu kadar, farklı veri test, araştırma, ölçüm, gözlem ve deneyler yoluyla da biçimlenmektedir. Biçimin, taşıyıcı sistemin ve malzemenin ilişkisel bir şekilde ele alındığı yeni yapısalılıkta birlikte malzeme, artık üretim sürecinin bir eklentisi olmanın ötesinde, sürecin en başından itibaren tasarımı doğrudan şekillendiren başat bir unsur görünümündedir. Süreç ve araçların tasarım bileşenleriyle kurduğu bu birliktelik hızlı prototipleme, performans güdülü çalışmalar, karmaşık geometrilerin hayata geçirilmesi, uyarlanabilir biçim arayışları, süs ve bezeme tasarımı, taşıyıcı sistem ve detay çözümleri, dijital ve fiziksel arasındaki geleneksel iş akış modellerinin yeniden ele alınması ve bunlar gibi birçok başlıkta tasarımcılara farklı çözüm olanakları sunmaktadır.

Yukarıda belirtilen bağlamlarda, JCoDe'nin altıncı sayısı (Cilt 3, sayı 1), sayısal üretim tekniklerini; tasarım süreçlerinde fabrikasyonu; iş akışlarını ve ölçeklenebilirliği; fiziksel ve dijital malzemeyi; performans güdülü çalışmaları; tasarım sürecinde malzemenin rolünü; tasarım pedagojilerinde fabrikasyon ve malzeme kültürünü; biçim bulma ve strüktür araştırmalarında malzeme kullanımlarını ve yenilikçi etkilerini tartışmaktadır.

İlk bölümde, Kamile Öztürk Köstenci ve Yağmur Burcu Güneş, dijital fabrikasyon ortam, araç ve süreçleri üzerine literatürde genellikle rastlanılan nicel tanımlamalarından farklılaşan nitel bir değerlendirme sunmaktadır. Mimarlığın sanatsal/şiirsel vurgusu üzerinden ilerleyen araştırma, MAXQDA yazılımı ile dijital fabrikasyon ve mimarlık temalarını içeren son on yılda basılmış 197 hakemli dergi makalesinin, dijital fabrikasyonun sanatsal odak ve eğilimlerinin tespitine yardımcı olmaktadır.

Dijital fabrikasyon süreçlerinin tasarımdaki farklı uygulamalarına odaklanan ikinci bölümde Uğur Efe Uçar ve Ethem Gürer, tasarım ürününün kitlesel bireyselleştirilmesi sürecinde sanal gerçekliğin, geleceğin şeffaf ve katılımcı tasarım süreçlerini oluşturmadaki katkılarını tartışmaktadır. İki farklı senaryonun ilkinde, ürün kullanıcısı ergonomik uygunluğu tespit etme amacıyla fiziksel bir tasarım nesnesini (sandalye) deneyimlemekte; ikincide ise, ergonomik olarak uygun olmayan özellikleri belirlediği tasarım nesnesinin modeli üzerinde sanal gerçeklik ortamında kişiselleştirmeler yapmaktadır. Antropometrik uygunluk analizi ve kullanıcılar tarafından üretilen yeni tasarımlar, görsel çıktılar ile değerlendirilmektedir.

İpek Akbaylar Hayreter, hasar görmüş kültürel miras objelerinin günümüze ulaşamamış olan eksik kısımlarının bir üretken tasarım yöntemiyle dijital olarak bütünlenmesine dönük yenilikçi bir öneri sunmaktadır. Çalışmada, kültürel miras objelerinin eksik kısımlarında temsili olarak bağlayıcı görev üstlenecek olan yeni oluşumda, doldurulacak olan boşluğun organik formuna uyum sağlayacağı gözetilerek üretken tasarım yöntemlerinden Voronoi diyagramlarının kullanıldığı Hücresel Özdevinim yaklaşımı esas alınmıştır.

Nilhan Kaya ve Ethem Gürer, dijital fabrikasyon olanaklarının tasarım pedagojisine etkilerini tartışmaya açtıkları çalışmalarında, bir eğitim aracı olan Froebel bloklarının çağdaş koşullarda yeniden yorumlanması, üretilmesi ve tasarım pedagojisine olabilecek etkisini üretim ve malzeme ekseninde sorgulamaktadır. Protokol sonuçlarına dayanarak, çağdaş Froebel bloklarında bulunan boşluklar ve yardımcı elemanlar sayesinde bloklar arasındaki eylem bağlantısının arttığı ve bu sayede orijinal Froebel bloklarına kıyasla çağdaş bloklarda tasarım süreçlerindeki eylemsel repertuar zenginliğinin genişleyeceği öngörülmektedir.

Çağrı Uludüz ve Çağlar Aydın, dijital fabrikasyon olanaklarını yapay zeka ve kullanıcı ekseninde tartıştıkları çalışmalarında, yapay zeka olgusunun tasarımcı katkısı olmadan bir sandalye tasarımını ne kadar ortaya koyabileceğini, üretken tasarım sistemine sahip bir yazılımdan elde edilen sonuç tasarım çıktıları üzerinden yapılan analizlerle ele almaktadır. Bunun yanında, üretken tasarımın tasarım sürecindeki katkısı form, malzeme ve üretim teknolojisi bağlamında irdelenmektedir.

Üçüncü bölümde, Yeşim Ünal ve Gülen Çağdaş, dijital üretim teknikleri ve özellikle de Eklemeli Üretim tekniklerinin yeni geometrileri mümkün kılmanın ötesinde, tasarımcıların tasarım esnasında düşünme biçimlerini etkilemelerini bir derleme makale üzerinden tartışmaya açmaktadır. Makale, Eklemeli Üretim sistemleri üzerine yürütülmüş daha geniş kapsamlı bir araştırmanın parçası olup, makalede önerilen sınıflandırma yöntemi ile alandaki en son gelişmelerin ve uygulamada çözülmeye çalışılan sorunların geniş bir yelpazedeki araştırmalar içinde daha iyi konumlandırılması hedeflenmiştir.

Dördüncü ve son bölümde, sayının temasından bağımsız iki adet çalışma bulunmaktadır. Merve Akdoğan ve Özgün Balaban, derin öğrenme ağlarının mimari tasarımdaki uygulamalarını deneysel plan üretimi yoluyla araştırmaktadır. GAN türlerinden biri olan CycleGAN modelini eğitmek için veri seti olarak 2B planlar ve görseller seçilmiştir. Üretken modeli yalnızca planlardan oluşan bir veri setiyle eğitmek ve benzer ancak yeni planlar üretmek mümkünken, bu çalışmada ek bir veri setindeki görselleri plana dönüştürmek amaçlanmış ve bunun için iki veri seti kullanılmıştır. Planlardan oluşan veri seti için Palladio planları seçilmiş olup ikinci veri seti ise, mikroorganizma yapılarının görsel verilerinden mekansal organizasyon ve plan oluşturma olasılıklarını araştırmak için Haeckel'in mikroorganizma çizimlerinden oluşturulmuştur.

Merve Taşdelen ise çalışmasında, parametrik biçim grameri kullanarak tiyatro-parter düzeni oluşturulmasını, izleyici ve sanatçı arasındaki ilişkiyi yeniden yorumlayarak tasarım aşamasında çeşitliliği sağlamayı ve performans sırasında oluşturulan oditoryum düzenlerinin hareket akışı ile birlikte seyirciye her defasında yeniden yorumlayacağı bir deneyim oluşturmasını amaçlayan bir model önerisi sunmaktadır. Çalışmada, parametrik biçim grameri sayesinde kural tabanlı bir tasarım modeli geliştirilerek analog ile dijital arakesitinde, sahne tasarımlarında çeşitliliğin artırılmasını, seyir deneyimi ile sahne tasarımı arasındaki biçimsel ilişkilerin ve deneyim çeşitliliğinin analiz edilmesini ve üretilen alternatif düzenlerin karşılaştırılmasını hedeflenmektedir.

Fabrication and Material

Editorial

The fifth issue of JCoDe focuses on “Fabrication and Material”. Fabrication methods and processes are becoming a significant part of design research and applications, like many other disciplines with the transition of production from traditional approaches to machines having the high capability and precision and with the development of digital production techniques. These new production processes offer the opportunity to ‘grasp’ the material from physical and digital aspects, together with testing material behavior at many stages of the design processes at all scales and precision. Hence, these processes provide essential clues about the role of material and production in future design processes.

Computational design tools provide designers with knowledge, logic, rule-based process, and abstract thinking skills. Indifference, fabrication tools open the way to think through physical production scale, technology and constraints, production sensitivities, details, and materials. For a designer, this partnership is a constant dialogue between digital and physical possibilities of material, or in other words, between abstract and tangible. The material's behavior is diversified, and its capability is increased with the operations performed at macro, micro, and nanoscales. This material synthesis, which emerges in design, is shaped by the simulations of formal, structural, relational, and conceptual principles in integrating digital and physical possibilities through different data testing, research, measurement, observation, and experiments. With the new structuralism, in which form, structural system, and material are handled relationally, the material is no longer an additional part of the fabrication process but an essential element that directly affects the design from the very beginning of the process. This association of strategies and tools with design components offers different solution possibilities to designers in rapid prototyping, performance measurements, a realization of complex geometries, reconfigurable form research, ornament design, structural system, and detail solutions, and reconsidering traditional workflow models between digital and physical.

Within the contexts mentioned above, the sixth issue of JCoDe (Volume 3, No 1) encapsulates digital fabrication techniques; fabrication in design processes; workflows and scalability; physical and digital material; performance-driven research; the role of the material in the design process; fabrication and material culture in design pedagogies; the discussion of the use of materials and their innovative effects in form-finding and structure research.

In the first part, Kamile Öztürk Köstenci and Yağmur Burcu Güneş present a qualitative assessment of digital fabrication media, tools, and processes that differs from the quantitative definitions usually found in the literature. The research, which proceeds through the artistic/poetic emphasis of architecture, helps identify the artistic focus and trends of digital fabrication of 197 peer-reviewed journal articles published in the last ten years, including digital fabrication and architecture themes, with MAXQDA software.

In the second part, which focuses on the different applications of digital fabrication processes in design, Uğur Efe Uçar, and Ethem Gürer discuss the contribution of virtual reality in creating the transparent and participatory design processes of the future in the process of mass individualization of the design product. In the first of two different scenarios, the product user experiences a physical design object (chair) to determine ergonomic fit; In the second, it makes personalizations in the virtual reality environment on the model of the design object, for which it determines ergonomically unsuitable features. Anthropometric conformity analysis and new designs produced by users are evaluated with visual outputs.

İpek Akbaylar Hayreter offers an innovative proposal for the digital integration of the missing parts of damaged cultural heritage objects that have not survived to the present day with a generative design method. In the study, the Cellular Automata approach, in which Voronoi diagrams are used, was taken as a basis, considering that the new formation, which will play a critical role as a representation of the missing parts of the cultural heritage objects, will adapt to the organic form of the void to be filled.

Nilhan Kaya and Ethem Gürer question the reinterpretation and production of Froebel blocks, an educational tool, in current conditions, and their possible effects on design pedagogy, in terms of production and materials, in their work where they discuss the effects of digital fabrication on design pedagogy. Based on the results of the protocol, it is predicted that the connection between the blocks will increase thanks to the spaces and auxiliary elements found in the contemporary Froebel blocks, and thus the richness of the operational repertoire in the design processes in the contemporary blocks compared to the original Froebel blocks.

In their work, where they discuss digital fabrication possibilities on the axis of artificial intelligence and the user, Çağrı Uludüz and Çağlar Aydın discuss how much the artificial intelligence phenomenon can reveal a chair design without the contribution of the designer. In addition, the contribution of generative design in the design process is examined in the context of form, material, and production technology.

In the third part, Yeşim Ünal and Gülen Çağdaş discuss how digital production techniques and especially Additive Manufacturing techniques not only enable new geometries but also affect the way designers think during design through a review. The article is a part of broader research on Additive Manufacturing systems, and the classification method proposed in the article aims to better position the latest developments in the field.

In the fourth and last part, there are two studies independent of the issue's theme. Merve Akdoğan and Özgün Balaban research the applications of deep learning networks in architectural design through experimental plan generation. In order to train the CycleGAN model, which is one of the GAN types, 2D plans and visuals were chosen as the data set. While it is possible to train the generative model with a dataset consisting of only plans and produce similar but new plans, this study aims to convert the visuals in an additional dataset into a plan, and two datasets are used for this. Palladio plans were chosen for the dataset consisting of plans. The second dataset was created from Haeckel's microorganism drawings to investigate the spatial organization and plan formation possibilities from the visual data of microorganism structures.

Merve Taşdelen presents a model proposal in her work to create a theater-parter layout using parametric form grammar. The study aims to develop a rule-based design model through parametric form grammar, increase the diversity in analog and digital interfaces, stage designs, analyze the formal relations and diversity of experience between the viewing experience and the stage design, and compare the alternative layouts produced. The motivation is to provide diversity in the design phase by reinterpreting the relationship between the audience and the artist and to create an experience that the audience will reinterpret each time with the movement flow of the auditorium layouts created during the performance.

- A Content Analysis on Poetic and Artistic Qualities of Digital Fabrication in Architecture** 01
Mimarlıkta Dijital Fabrikasyonun Sanatsal ve Şiirsel Boyutu
Üzerine Bir İçerik Analizi
Kamile Öztürk Köstenciğ, Yağmur Burcu Güneş
Araştırma Makalesi
- Dijital Fabrikasyon Süreçlerinde Sanal Gerçekliğin Kitleleş Bireyselleştirmeye Dönük Kullanımı** 19
The Use of Virtual Reality for Mass Customization
in Digital Fabrication Processes
Uğur Efe Uçar, Ethem Gürer
Araştırma Makalesi
- Kültürel Miras Objelerinin Voronoi Tabanlı Üretken Tasarım Yöntemleri Kullanılarak Dijital Bütünlemesi** 39
Digital Integration of Cultural Heritage Objects Using
Voronoi-Based Generative Design Methods
İpek Akbaylar Hayreter
Araştırma Makalesi
- Froebel Bloklarının Tasarım Pedagojilerindeki Yerini Dijital Fabrikasyon Teknolojileri Ekseninde Yeniden Sorgulamak** 53
Re-questioning the Role of Froebel Blocks in Design
Pedagogies through Digital Fabrication
Nihan Kaya, Ethem Gürer
Araştırma Makalesi
- Machine as the Designer of Generative Solutions in Chair Design** 81
Sandalye Tasarımında Üretken Çözümlerin Tasarımcısı
Olarak Makine
Çağrı Uludüz, Çağlar Aydın
Araştırma Makalesi

- A Proposal for Classification of Additive Manufacturing in Architecture** 105
Mimaride Eklemeli Üretim Sistemlerinin Sınıflandırması için
bir Öneri
Yeşim Ünal, Gülen Çağdaş
Derleme Makalesi
- Plan Generation with Generative Adversarial Networks: Haeckel's Drawings to Palladian Plans** 135
Çekişmeli Üretken Ağlar ile Plan Üretimi:
Haeckel'in Çizimlerinden Palladyan Planlara
Merve Akdoğan, Özgür Balaban
Araştırma Makalesi
- DeneySEL Tiyatro Sahnelerine Parametrik Biçim Grameri ile Sahne ve Parter Düzeni Önerilmesi** 155
Proposal of the Stage and Parterre Layout Design with
Parametric Shape Grammar for Experimental Theater Stages
Merve Taşdelen
Araştırma Makalesi