

Hesaplamalı Tasarımda Belirsizlik

Editörden

Belirsizlik, tasarım sürecine sonradan eklenen bir koşul değil, tasarım düşüncesinin kurucu ve içkin niteliklerinden biridir. Heisenberg'in gözlem ile ölçüm arasındaki ilişkinin kesinliği sınırlandırdığına işaret eden yaklaşımı, bilginin hiçbir zaman bütünüyle nesnel ve eksiksiz biçimde üretilmeyeceğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, hesaplamalı tasarım süreçlerinde model, veri ve temsil arasındaki ilişkinin yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Bununla birlikte, dijital çağda, tasarımcının merkezi özne rolü, veri akışları, algoritmik süreçler ve yapay zekâ sistemleri gibi farklı aktörlerle birlikte işleyen ilişkisel bir konuma dönüşmektedir. Böylece kolektif, dağıtık ve çok aktörlü tasarım süreçleri daha görünür hale gelirken, tasarım kararlarının oluşumu da giderek daha belirsiz ve ilişkisel bir yapı kazanmaktadır. JCoDe'un on beşinci sayısı, hesaplamalı tasarımda belirsizliğin epistemolojik ve ontolojik boyutlarını, model, veri, temsil ve tasarım süreçleri üzerinden yeniden değerlendirmeye davet etmektedir.

Hesaplamalı tasarım araçları çoğu zaman doğruluk, optimizasyon ve kontrol üzerinden tanımlansa da parametrik sistemler, üretken algoritmalar, simülasyon ortamları ve yapay zekâ modelleri aynı anda çoklu olasılıkları devreye sokmaktadır. Epistemolojik düzlemde belirsizlik teması, eksik veri, model indirgemeleri, hesaplama hassasiyeti ve olasılıksal çıkarımlar üzerinden ortaya çıkarken, belirsizlik ile birebir örtüşmeyen muğlaklık, bulanıklık, rastlantısallık ya da olasılığa dayalı düşünme biçimleri de farklı kuramsal ve yöntemsel zeminlerde bu tartışmalarla kesişmektedir. Ontolojik düzlemde ise mesele, karmaşık sistemlerin açık uçlu, ilişkisel ve tam olarak öngörülemeyen doğasıyla ilişkilidir. Rastlantısal süreçler, eksik ya da değişken veri, parametrik ilişkilerin dinamik yapısı ve yapay zekâ sistemlerinin olasılıksal işleyişi, hesaplamalı tasarımda belirsizliğin farklı biçimlerde ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Böylece tasarım, önceden tanımlanmış sonuçlara ulaşma pratiğinden çok, değişken koşullar arasında yön bulma ve olasılık alanlarını yönetme biçimi olarak yeniden tanımlanmaktadır.

Belirsizlik, bu çerçevede yalnızca minimize edilmesi gereken bir risk değil, aynı zamanda üretken bir tasarım girdisi olarak da ele alınabilir. Performans odaklı tasarım yaklaşımları, esnek eşiklerle çalışan sistemler ve dağılımsal belirsizlik modelleri, tasarım kararlarını tekil doğrular yerine farklılaşan senaryolar üzerinden değerlendirmektedir. Benzer şekilde, insan-makine etkileşiminde sezgisel kararlar ile algoritmik süreçler arasındaki geçirgen ilişki, belirsizliği tasarım sürecinin ayrılmaz bir bileşeni haline getirmektedir. Hesaplamalı tasarım kuramları ve insan-bilgisayar etkileşimi alanlarında belirsizlik, yalnızca çözülmesi gereken bir problem değil, açık uçlu gelecekleri, spekülasyon senaryoları ve yeni insan-makine ilişkilerini araştırmaya imkân tanıyan epistemik bir araç olarak da tartışılmaktadır.

Bu çerçevede JCoDe'un on beşinci sayısında yer alan çalışmalar, belirsizliği hesaplamalı geometriden yapay zekâ destekli tasarıma, çok aktörlü simülasyonlardan bilgi modelleme ve veri doğrulamaya uzanan farklı yöntem ve ölçekler üzerinden ele almaktadır. Tuğrul YAZAR, ters kinematikte kullanılan FABRIK algoritmasını klasik geometrik yapılara uyarlayarak yineleme, yakınsama ve hata eşiği üzerinden kesin ve yaklaşık çözümler arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Zeyd ELABBASI ve Çağda ÖZBAKİ ise Grasshopper3D ile ComfyUI arasında kurdukları bütünleşik iş akışı aracılığıyla bağlamsal veriye dayalı parametrik modelleme ile üretken yapay zekâyı bir araya getirmekte; yineleme, varyasyon ve farklı tasarım olasılıklarının araştırılmasına dayalı bir kavramsal tasarım süreci ortaya koymaktadır.

Yapay zekâ destekli tasarım süreçlerinde insan niyeti ile algoritmik üretim arasındaki ilişkiye odaklanan Veysel EMEKÇİ, farklı istem stratejilerinin arayüz tasarımı çıktıları üzerindeki etkisini profesyonel değerlendirmeler aracılığıyla incelemektedir. Çalışma, istemde tanımlanan teorik niyet ile üretilen sonuç arasındaki ilişkinin her zaman doğrusal olmadığını ortaya koyarken, bu ilişkiyi “niyet-çıktı uyumu” kavramı üzerinden tartışmaya açmaktadır. Berna ÇALIŞKAN ise tarihi Sirkeci İstasyonu'ndaki heterojen yaya davranışlarını ajan tabanlı hücresel otomata yaklaşımıyla modelleyerek, çok yönlü insan hareketlerinin ve farklı davranış örüntülerinin mekânsal kısıtlarla etkileşimini simülasyon ortamında değerlendirmektedir.

Sayı, Nihan Simay AKBULUT ve Ahmet GÜN'ün Yapı Bilgi Modellemesi ile Bağlantılı Veri ve Anlamsal Web teknolojilerinin otomatik uygunluk kontrolündeki kullanımını ele alan sistematik literatür taramasıyla tamamlanmaktadır. Çalışma, BIM ortamlarında veri doğruluğu, eksik bilgi ve semantik tutarlılık sorunlarından hareketle farklı ontoloji ve kural tabanlı doğrulama yaklaşımlarının sunduğu olanakları ve mevcut sınırlılıkları ortaya koymaktadır.

Uncertainty in Computational Design

Editorial

Uncertainty is not a condition externally added to the design process, but one of the constitutive and intrinsic qualities of design thinking itself. Heisenberg's approach, which points to the limits of certainty in the relationship between observation and measurement, suggests that knowledge can never be fully objective or complete. This perspective calls for a reconsideration of the relationship among model, data, and representation in computational design processes. At the same time, in the digital age, the designer's role as a central subject is transforming into a relational position that operates alongside actors such as data flows, algorithmic processes, and artificial intelligence systems. As collective, distributed, and multi-agent design processes become increasingly visible, the formation of design decisions itself acquires a more uncertain and relational structure. The fifteenth issue of JCoDe invites a reconsideration of the epistemological and ontological dimensions of uncertainty in computational design, as articulated through models, data, representation, and design processes.

Although computational design tools are often associated with precision, optimization, and control, parametric systems, generative algorithms, simulation environments, and AI models simultaneously introduce a range of possibilities. At the epistemological level, uncertainty emerges from incomplete data, model reductions, computational precision, and probabilistic inference, while ambiguity, fuzziness, randomness, and probability-based modes of thinking intersect with these discussions across different theoretical and methodological grounds. At the ontological level, the issue concerns the open-ended, relational, and unpredictable nature of complex systems. Random processes, incomplete or variable data, the dynamic structure of parametric relationships, and the probabilistic operation of AI systems all contribute to different forms of uncertainty within computational design. Consequently, design is being redefined less as a practice of reaching predetermined outcomes and more as a process of navigating variable conditions and managing possibilities.

Within this framework, uncertainty can be understood not only as a risk to be minimized but also as a productive design input. Performance-oriented design approaches, systems operating variable ranges, and distributional uncertainty models evaluate design decisions through differentiated scenarios rather than singular truths. Similarly, in human-machine interaction, the permeable relationship between intuitive decisions and algorithmic processes renders uncertainty an inseparable component of the design process. In computational design theory and human-computer interaction, uncertainty is discussed not merely as a problem to be solved, but also as an epistemic instrument that enables the exploration of open-ended futures, speculative scenarios, and new forms of human-machine relations.

Within this context, the studies presented in the fifteenth issue of JCoDe address uncertainty across different methods and scales, ranging from computational geometry and AI-assisted design to multi-agent simulations, information modeling, and data validation. Tuğrul YAZAR adapts the FABRIK algorithm used in inverse kinematics to classical geometric constructions, exploring the relationship between exact and approximate solutions through iteration, convergence, and error thresholds. Zeyd ELABBASI and Çağda ÖZBAKİ bring together context-driven parametric modeling and generative AI through an integrated workflow between Grasshopper3D and ComfyUI, proposing a conceptual design process based on iteration, variation, and the exploration of multiple design possibilities.

Focusing on the relationship between human intention and algorithmic generation in AI-assisted design processes, Veysel EMEKÇİ investigates the effects of different prompting strategies on interface design outputs through professional evaluations. The study reveals that the relationship between the theoretical intention articulated in a prompt and the generated outcome is not always linear, introducing “intent–output alignment” as a concept through which this relationship can be discussed. Berna ÇALIŞKAN, meanwhile, models heterogeneous pedestrian behaviors at the historic Sirkeci Station using an agent-based cellular automata approach, examining within a simulation environment how multidirectional human movements and diverse behavioral patterns interact with spatial constraints.

The issue concludes with Nihan Simay AKBULUT and Ahmet GÜN's systematic literature review on the use of Building Information Modeling, Linked Data, and Semantic Web technologies for automated compliance checking. Taking data accuracy, incomplete information, and semantic consistency in BIM environments as its point of departure, the study identifies the potentials and current limitations of different ontology- and rule-based validation approaches.