

# Mimarlıkta Yapay Zeka

## Editörden

JCoDe'un üçüncü sayısı, mimari tasarım ve yapım/üretim süreçlerinde son yıllarda etkin biçimde kullanılmaya başlanan "Mimarlıkta Yapay Zeka"yı (YZ) odak olarak almaktadır. Zeka, insanın düşünme, akıl yürütme/yargılama, objektif gerçekleri algılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı olarak tanımlanabilir. YZ, zeka kavramından yola çıkarak, insanlar gibi düşünen, akıl yürüten, algılayan ve hareket edebilen, öğrenebilen ve tek başlarına problem çözmek için dağarcığındaki bilgilerini kullanarak sonuç üreten bilgisayar modeli oluşturma çalışmalarıdır.

YZ çalışmalarının ilk döneminde formel dillere dayanan temsiller ve modeller ön plandayken, 1990'lara gelindiğinde kuramsal düzlemde yapılmış olan gelecek öngörülerinin, uygulamada gelinen aşama ile birlikte değerlendirilerek yeniden gözden geçirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Günümüzde ise bilginin formel dillere dayanan modelleri ve algılamanın farklı modlarına (görsel, işitsel, harekete dayalı, sinyale dayalı gibi) ilaveten, eylemlerin geçtiği çevre ve bütün yönleriyle temsil edilemeyen bir çevrede "formel olmayan" davranışların çözümlenmesi de yapay zekanın konusu haline gelmiştir.

Mimarlıkta kullanılan geleneksel bilgisayar modelleri, problem çözümünde algoritmik yöntemlerle sayısal ve mantıksal işlemlere dayanan bir süreç izler. Bu modeller, genellikle iyi tanımlanmış problemlere uygun çözümler getirebilmektedir.

İyi tanımlanmamış tasarım problemlerinin çözümünde ve uzmanlık bilgisi gerektiren alanlarda, çözümler üretip önerilerde bulunmak amacıyla YZ'nin ilk uygulama alanı olarak uzman sistemler kullanılmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren tasarımcının nasıl düşündüğünü ve tasarım bilgisini dışsallaştırmayı hedefleyen örnek tabanlı akıl yürütme, bilgi tabanlı akıl yürütme ve görsel akıl yürütme arayışları ivme kazanmıştır. İyi tanımlanmamış mimarlık problemlerinin çözümünde, buluşsal/sezgisel arama yöntemleri kullanılmaktadır. Güncel ve gelişmekte olan YZ yöntemleri, mimarlığa parçaların aritmetik toplamı olmanın ötesinde bütün bileşenlerinin birbiri ile etkileşim halinde olduğu, dinamik ve öğrenen yeni bir "kara kutu" olanağı sunmaktadır.

YZ çalışmaları, Uzman Sistemler, Karar Destek Sistemleri, Etmen Sistemler, Genetik Algoritmalar, Sürü Zekası, Bulanık Mantık, Yapay Sinir Ağları (makine öğrenmesi, derin öğrenme), Doğal Dil İşleme, Görüntü İşleme, Veri Madenciliği, Robotik, Nesnelerin İnterneti ve Paylaşımlı YZ gibi konularla mimarlıkta uygulama alanı bulmaktadır. Bu bağlamda JCoDe'un üçüncü sayısında, YZ'nin, mimari tasarım ve üretim süreçlerindeki kullanımları; disiplinler arası işbirliği olanakları; mimarlık eğitimine entegrasyonu ve mimari tasarımın geleceğine dair etkileri tartışmaya açılmaktadır.

Sevil Yazıcı, “Doğal Sistemlerle Bilgilendirilmiş Hesaplamalı Tasarım” başlıklı yazısında mimarlık eğitiminde hesaplamalı tasarım süreçlerinin ele alınması için doğal sistemlerin analitik bir bakış açısıyla çözümlenmesine dayalı bir model önermekte ve 2018-2020 yılları arasında uygulanan model kapsamındaki çıktıları organizasyon-, performans-, süreç- ve hareket-tabanlı hesaplama ölçütleri üzerinden değerlendirmektedir.

Sena Kaynarkaya ve Gülen Çağdaş, “Sürü Zekâsı Yaklaşımı İle Metro Hatlarının Değerlendirilmesi” başlıklı makalelerinde Göztepe-Ümraniye metro hattının sürü zekâsı yaklaşımı ile cıvık mantar davranışlarını sayısal ortamda modelleyerek değerlendirmekte ve kentsel ölçekte sürü zekâsı davranışına dayalı sayısal modellerin potansiyellerini tartışmaya açmaktadır. Esranur Demirtaş ve Şehnaz Cenani ise, “Boğaz Hattındaki Trafik Optimizasyonuna Yönelik Bir Karar Destek Sistemi Önerisi: E-Bosphorus” başlıklı makalelerinde deniz trafiğini düzenleyici bir karar destek sistemi için kavramsal çerçeve önermekte ve İstanbul’da şehir içi akıllı deniz yolu ulaşımında optimum çözüm önerisi geliştirmenin olanaklılığını sorgulamaktadır.

Derin öğrenme yönteminin bir uygulaması olan Çekişmeli Üretici Ağlar (Cycle-GAN) Esra Yağdır Çeliker, Gizem Efendioğlu ve Özgün Balaban’ın “Cycle-GAN ile Modern İç Mekânların Bilim Kurgu Ortamları Olarak Yeniden Üretilmesi” başlıklı makalesinde iç mekân ölçeğinde; Can Uzun “GAN ile Mimari Plan Üretimlerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Durum Çalışması” başlıklı makalesinde mimari plan şeması özelinde; Ozan Balcı, Şemsi Barış Terzi ve Özgün Balaban’ın “Çekişmeli Üretici Ağlar (GAN) ile Harita Üretimi ve Manipülasyonu” başlıklı makalesinde ise kentsel ölçekte kullanılarak, farklı veri setlerinin işlenebilirliğini ortaya koymaktadır. Sevgi Altun ve Cem Güneş ise “Evrışimli Sinirsel Ağ (CNN)” Kullanarak Anadolu Selçuklu Desenlerinin Sınıflandırılması” çalışmaları ile bir derin öğrenme yöntemini tarihsel bağlam ile ilişkilendirmektedir.

Tolga Bilbey ve Mehmet Tahir Sandıkkaya, “Oyunlaştırmanın Kişisel Veri Toplanmasına Etkisi” ni deneysel bir çalışma üzerinden eleştirel bir perspektiften sorgularken, Lale Başarır “Yapay Zeka Çırakları İnsan Emsallerinden Daha İyi Performans Gösterirlerse?” başlıklı çalışması ile yapay zeka ile üretilen çıktıların, hala “tasarım” olarak kabul edilip edilemeyeğini tartışmaya açmaktadır.

Alandaki ulusal kaynak eksikliğini gidermeye çabalamak, YZ kavramı ile yeni tanışanlara farklı perspektiflerden rehberlik etmek, Türkiye’de ve dünyada gün geçtikçe gelişen hesaplamalı düşünme ve tasarım alanında YZ farkındalığını artırmak, bu sayının temel amaçları arasındadır.

# Artificial Intelligence in Architecture

## Editorial

The third issue of JCoDe focuses on “Artificial Intelligence (AI) in Architecture” which has been used effectively in architectural design and construction/production processes in recent years. Intelligence can be defined as all of the human abilities of thinking, reasoning, perception, and conclusion. Based on the concept of intelligence, AI is the work of creating a computer model that thinks, reasons, perceives and acts, learns, and produces results like humans by using their knowledge in their repertory to solve problems on their own.

While representations and models based on formal languages were at the forefront in the first period of AI studies, when it came to the 1990s, it was necessary to review the future predictions made on the theoretical level with the phase reached in practice. Today, in addition to models of information based on formal languages and different modes of perception (such as visual, auditory, movement-based, signal-based), the situation in which the actions take place and the analysis of “formal” behaviors in an environment that cannot be represented in all aspects are also included by AI.

Conventional computer models used in architecture follow a process based on numerical and logical operations with algorithmic methods in problem-solving. These models are generally able to provide appropriate solutions to well-defined problems.

Expert systems have been used as the first application area of AI in order to produce solutions and make suggestions in solving ill-defined design problems and in areas that require expertise. Since the 1990s, the search for case-based reasoning, knowledge-based reasoning, and visual reasoning, which aims to externalize design knowledge and how the designer thinks has gained acceleration. Heuristic search methods are used to solve architectural problems that are not well defined. Current and developing AI methods, beyond being the arithmetic sum of parts, offer architecture a new dynamic and learning “black box” where all its components interact with each other.

AI studies find application in architecture together with Expert Systems, Decision Support Systems, Agent Systems, Genetic Algorithms, Swarm Intelligence, Fuzzy Logic, Artificial Neural Networks (machine learning, deep learning), Natural Language Processing, Image Processing, Data Mining, Robotics, Internet of Things, and Shared distributed AI. In this context, in the third issue of JCoDe, the uses of AI in architectural design and production processes, interdisciplinary cooperation opportunities, its integration into architectural education, and its effects on the future of architectural design are opened to discussion.

Sevil Yazıcı, in her article titled “Computational Design Informed by Natural Systems” proposes a model based on analytical analysis of natural systems to address computational design processes in architectural education, and evaluates the outputs in which are the scope of the model applied between 2018 and 2020, depending on the organizational-, performance-, process-, and motion-based calculation criteria.

Sena Kaynarkaya and Gülen Çağdaş, in their article titled “Evaluation of Metro Lines with Swarm Intelligence Approach”, evaluate slime-mould behaviors by modeling them in digital environment with the swarm intelligence approach of Göztepe-Ümraniye metro line and open to discussion the potentials of numerical models based on swarm intelligence behavior in urban scale. Moreover, Esranur Demirtaş and Şehnaz Cenani propose a conceptual framework for a decision support system regulating maritime traffic in their article titled “A Decision Support System Proposal for the Optimization of Traffic on the Bosphorus Line: E-Bosphorus.” The authors also question the possibility of developing an optimum solution proposal in urban smart sea transportation in Istanbul.

Cycle-GAN, which is an application of deep learning method, is studied in the article titled “Reproduction of Modern Interiors as Science Fiction Environments with Cycle-GAN” in interior design by Esra Yağdır Çeliker, Gizem Efendioğlu, and Özgün Balaban. The same method is used in the architectural plan scheme specific in the article titled “A Case Study on the Evaluation of Architectural Plan Production with GAN”, studied by Can Uzun. In the “Map Production and Manipulation with Contested Producer Networks (GAN)” by Ozan Balcı, Şemsi Barış Terzi and Özgün Balaban, it is revealed the processability of different data sets by using it on an urban scale. Sevgi Altun and Cem Güneş, on the other hand, associate a deep learning method with the historical context with their “Classification of Anatolian Seljuk Patterns Using Convolutional Neural Network (CNN).”

While Tolga Bilbey and Mehmet Tahir Sandıkçaya question “Effects of Gamification to Private Data Collection” in an experimental study from a critical perspective, Lale Başarır opens to discussion whether the outputs produced with artificial intelligence can still be accepted as “design” with the title “What if AI Apprentices Outperform Their Human Counterparts?”.

Striving to resolve the national lack of resources in the area, guiding the newcomers to the concept of AI from different perspectives, improving the AI awareness in the fields of computational thinking and design which develop in Turkey and in the world day by day are among the main objectives of this issue.

Computational Design Informed by Natural Systems Doğal Sistemlerle Bilgilendirilmiş Hesaplamalı Tasarım Sevil Yazıcı	01
Sürü Zekâsı Yaklaşımı İle Metro Hatlarının Değerlendirilmesi Evaluation of Metro Lines with Swarm Intelligence Approach Sena Kaynarkaya, Gülen Çağdaş	17
Boğaz Hattındaki Trafiğin Optimizasyonuna Yönelik Bir Karar Destek Sistemi Önerisi: E-Bosphorus A Decision Support System Proposal for the Optimization of Traffic on the Bosphorus Line: E-Bosphorus Esranur Demirtaş, Şehnaz Cenani	49
Cycle-GAN ile Modern İç Mekânların Bilim Kurgu Ortamları Olarak Yeniden Üretilmesi Regenerating Modern Interiors into Science Fiction Environments via Cycle-GAN Esra Yağdır Çeliker, Gizem Efendioğlu, Özgün Balaban	71
Çekişmeli Üretici Ağlar (GAN) ile Harita Üretimi ve Manipülasyonu Map Generation & Manipulation with Generative Adversarial Networks Ozan Balcı, Şemsi Barış Terzi, Özgün Balaban	95
Evrişimli Sinirsel Ağ Kullanarak Anadolu Selçuklu Desenlerinin Sınıflandırılması Classification of Historic Ornaments with CNN Sevgi Altun, Cem Güneş	115
Effects of Gamification to Private Data Collection Oyunlaştırmanın Kişisel Veri Toplanmasına Etkisi Tolga Bilbey, Tahir Sandıkkaya	131
What if AI Apprentices Outperform Their Human Counterparts? Yapay Zeka Çırakları İnsan Emsallerinden Daha İyi Performans Gösterirlerse? Lale Başarır	153
GAN ile Mimari Plan Üretimlerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Durum Çalışması A Case Study on Evaluation of Architectural Plan Production with GAN Can Uzun	167