



JOURNAL OF ART AND DESIGN RESEARCHES
SANAT VE TASARIM
ARAŞTIRMALARI
DERGİSİ

Moda Tasarımı Sürecinde Üretken Yapay Zekâ Destekli Sistemler

Generative Artificial Intelligence Powered Systems in Fashion Design Process

Pınar GÖKLÜBERK ÖZLÜ¹, Nihal EKİCİ DEMİR²

Gönderim Tarihi: 15.03.2024

Derleme Makale

Kabul Tarihi: 30.04.2024

Öz

Araştırmacılar, gelişen teknoloji ve dijitalleşmeyle birlikte artan veri hacmi sayesinde, veri işleme yöntemlerini geleneksel temellerden yapay zekâ temelli sistemlere taşımıştır. Bu teknolojiler sayesinde uzmanlar, veri analizinde daha hızlı ve daha hassas sonuçlara ulaşarak, bilimsel keşif süreçlerini verimli hale getirebilmektedirler. Geniş ekosistemiyle moda alanı, karmaşık verinin analizi, desen tanıma, öngörülebilirlik ve üretkenlik artırma gibi çalışmalarda seri ve daha etkili sonuçlar elde edilebilmesi nedeniyle araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Bu araştırmanın amacı, moda ekosistemindeki tasarım süreçleri kapsamında, üretken yapay zekâ destekli sistemler aracılığıyla gerçekleştirilen güncel uygulamaları ortaya koymak ve bu sistemlerin moda sektöründeki kullanımlarını tartışmaktır. Çalışma literatür temelli, tematik derlemeye dayalı analiz çalışmasıdır. Bu kapsamda, moda tasarımı sürecinde yürütülen, trend tahmini, pazar analizi, yaratıcılık, modelleme, tekstil ve malzeme uygulamaları ele alınmıştır. Bu alanlarda derin öğrenme ve üretken yapay zekâ tabanlı yöntemleri benimseyen güncel çalışmalar araştırılarak sistem kurguları sunulmuştur. Ayrıca sistemlerin gerçek dünya uygulamalarından popüler örnekler yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Moda endüstrisi, Yapay zekâ, Üretken yapay zekâ, Tasarım uygulamaları, Dijitalleşme.

Abstract

Researchers have moved data processing methods from traditional bases to artificial intelligence-based systems, due to the increasing volume of data with advancing technology and digitalization. Through these technologies, experts can achieve faster and more precise results in data analysis, making the scientific discovery process more efficient. Fashion, with its vast ecosystem, attracts the attention of researchers due to its ability to achieve rapid and more effective results in studies such as analyzing complex data, pattern recognition, predictability, and productivity enhancement. The aim of this research is to reveal current applications realized through generative artificial intelligence-supported systems within the scope of design processes in the fashion ecosystem and to discuss the uses of these systems in the fashion industry. This study is a literature based on thematic review analysis. In this context, trend forecasting, market analysis, creativity, modeling, textile, and material applications carried out in the fashion design process are discussed. Current studies that adopt deep learning and generative artificial intelligence-based methods in these areas are investigated and system constructs are presented. In addition, popular examples of real-world applications of the systems are included.

Keywords: Fashion industry, Artificial intelligence, Generative artificial intelligence, Design applications, Digitalization.

¹Prof. Dr. Pınar Göklüberk Özlü, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, pinarozlu@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7050-3506.

²**Sorumlu Yazar:** Doktora Öğrencisi, Nihal Ekici Demir, Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, nihalekicidemir@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0633-4389.

Giriş

Yapay zekâ, büyük miktarda veriyi işleyebilme ve bu veriden anlamlı sonuçlar çıkarabilme yeteneğiyle birçok endüstride yürütülen faaliyetlerin yöntemini derinden etkilemiştir. Dijitalleşme sonucu sektörel platformların yön değiştirmesi, insanlar tarafından yürütülen birçok aktivitenin, makinelerin sorumluluğuna geçmesiyle sonuçlanmıştır. Bu durum, yapay zekânın dâhil olduğu süreçlerde, kısa zamanda yüksek performanslara ulaşılmasına olanak tanımış, veri odaklı karar alma stratejilerine yeni bir yön vermiştir.

Yapay zekâ, hedef arama, bu hedefe ulaşmak için kullanılan veriyi işleme ile hedefi daha iyi anlamak için kullanılan veri toplama arasındaki etkileşime dayalı, insan hedefleri veya yöntemleriyle ilgisi olan veya olmayan bir sonuca ulaşmak için, algoritmalara dayanır (Mueller ve Massaron, 2018: 12-13). Yapay zekâyı genel olarak, bir amaç için özelleşmiş zayıf yapay zekâ; çok sayıda görevi yapabilen ve insan yaklaşımına sahip güçlü yapay zekâ; insanlardan çok daha üstün, süper yapay zekâ olmak üzere üç başlık halinde kategorize etmek mümkündür (Bilim ve Teknik, 2018: 60). Bugünkü mevcut yapay zekâ sistemleri zayıf veya güçlü yapay zekâ kategorilerine girmektedir.

Yapay zekânın veri üzerinden öğrenme yeteneğine sahip alanı makine öğrenmesi ve makine öğrenmesinin karmaşık görevleri yerine getirebilen dalı, derin öğrenme yöntemleridir. Birçok gizli katmandan oluşan sinir ağları, derin ağlar olarak ifade edilmekte ve derin ağların uygulamalarına ise derin öğrenme adı verilmektedir (Albon, 2018: 297). Derin öğrenmede çok fazla veriye gereksinim duyulmaktadır. Yapay sinir ağlarının yararlı sonuçlar üretmesi, aslen büyük veri sayesinde. İnternet, insanlığın bilgi birikiminin büyük bir bölümünün dijital ortama aktarılmasını ve veri üretiminin devasa boyutlara ulaşmasını sağlamıştır (Özalp, 2020: 46). Bu kapsamda derin ağların yaygın kullanılmasının en büyük nedeni, geniş veri setleri üzerinde yüksek doğrulukla problemleri çözebilmesidir (Özkan ve Ülker, 2017: 87).

Bugün, yarım yüzyılı aşkın bir süredir var olan yapay zekâ kavramı, artık daha karmaşık algoritmaların kullanımına izin veren ve yaratıcılık ile tasarım odaklı problem çözme yeteneğiyle karakterize edilen, üretken yapay zekâ kavramıyla yer değiştirmiştir. Üretken yapay zekâ, özellikle çekişmeli üretici ağlar (Generative Adversarial Networks; GANs) gibi karmaşık algoritmaların kullanılmasıyla tanınmaktadır (GenAi, 2020). GAN'lar derin öğrenme alanında kullanılan bir tür yapay sinir ağı modeli olup, makine öğrenimi alanında daha yakın zamanda benimsenen bir teknolojidir (Luce, 2019: 14). Ağlar, farklı görev türlerine göre, ayırt edici (discriminative) model ve üretken (generative) model olmak üzere iki yaklaşıma sahiptir. Ayırt edici modeller, girdi verileri ile belirli bir çıktı arasındaki ilişkiyi modellemeye odaklanırken, üretken modeller, yeni verilerin oluşturulmasına odaklanmakta ve veri dağılımını öğrenerek, benzer ancak önceden görülmemiş veriler üretmektedir. Ayırt edici modeller, sağladıkları avantajlarla uzun yıllardır ön planda iken son zamanlarda üretken modellerin popülerliği hızla yükselmektedir (GenAi, 2020).

Moda Endüstrisinde Yapay Zekâ

Makine öğrenmesi ve yapay zekâ teknikleri, moda ekosisteminin dâhil olduğu süreçlere büyük katkı sağlamıştır. Birçok endüstriyel süreçte olduğu gibi, moda endüstrisi de yapay zekâ araçlarından faydalanarak, dâhil olduğu sistemlerde popüler teknolojileri etkin biçimde kullanabilmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler moda endüstrisinde; kalite kontrol ve üretim, hata tespiti ve denetim, sahte ürün tespiti, talep tahmini, stok yönetimi, maliyet optimizasyonu ve fiyatlandırma stratejileri vb. pek çok operasyonel süreç faaliyetlerine entegre edilen teknolojik araçlar vasıtasıyla; iş akışlarını kontrol edebilmekte ve verimlilikleri yüksek seviyelere çıkarabilmektedir. Müşteri tahmini ve segmentasyonu, dijital sanal giyim denemeleri, ürün önerileri kişiselleştirme, duygu analizi ve marka algısı, influencer pazarlaması ile iş birlikleri, moda içerik üretimi, sosyal medya analizi ile satış ve destek süreçleri, gelişmiş ölçüm ve beden uyumu sorgulama, müşteri hizmetleri ve iletişim, garanti ve iade işlemleri, dijital katalog, e-sergi, defile simülasyonları, sosyal sorumluluk projeleri, sürdürülebilirlik, çevresel etkilerin izlenmesi, pazarlama ve reklamcılık gibi sisteme katkı sağlayan birçok faaliyet gerçekleştirilmektedir. Aynı zamanda yapay zekâ sistemleri, eğitim alanlarında teknolojik yeniliklere adapte olmayı ve öğrencileri sektörün ihtiyaçlarına göre hazırlamayı hedefleyen iş birlikçi yaklaşımların ortaya koyulmasına imkân tanımaktadır. Tüm bu teknolojik yenilikler, moda ekosisteminde önceden benzeri görülmemiş bir dönüşüm yaşatmaya devam etmektedir.

Moda alanında kullanılan yapay zekâ destekli çalışmalar, kıyafet/insan ayrıştırma kapsamında, moda tanıma; işaret tespiti, giysi özellik ve moda stil tahmini kapsamında, moda anlama ve moda bilgi kazanımı, önerisi, uyumluluğu, görsel sentezi, veri madenciliği kapsamında, moda uygulamaları olmak üzere üç ana başlık altında sınıflandırılmıştır. Moda alanlarında kullanılan yapay zekâ yöntemleri Tablo 1’de sunulmuştur (Gu vd., 2020: 2).

Tablo 1
Moda Çalışmalarının Sınıflandırılması, (Gu ve diğerleri, 2020: 2).

Alan	Alt Alan	Metot
Moda Tanıma	Kıyafet/İnsan Ayrıştırma	Grafiksel Model, Parametrik Olmayan Model, Parselets Temsil Yöntemi, CNN Modeli, Çekişmeli Model
Moda Anlama	İşaret Tespiti	Derin Öğrenme Yöntemleri
	Giysi Özellik Tahmini	Tek Görevli Öğrenme, Çok Görevli Öğrenme, Transfer Öğrenme
	Moda Stil Tahmini	Denetimli Öğrenme, Denetimsiz Öğrenme
Moda Uygulamaları	Moda Bilgi Kazanımı	Senaryolar Arası Erişim Modeli, Etkileşimli Erişim Modeli
	Moda Önerisi	Tamamlayıcı Öneri Modeli, Kişiselleştirilmiş Öneri Modeli, Senaryo Odaklı Öneri Modeli, Açıklanabilir Öneri Modeli, Üretken Model
	Moda Uyumluluğu	İkili Uyumluluk Öğrenimi, Kıyafet Uyumluluğu Öğrenimi

Moda Görsel Sentezi	Poz GÜdümlü Üretken Model, Metin GÜdümlü Üretken Model, Sanal Deneme Modeli, Görüntü Dönüşüm Modeli, Moda Tasarımı Modeli
Moda Veri Madenciliği	Moda Trendleri Analizi, Hibrit Analitiği

Moda Tasarımı Süreçlerinde Üretken Yapay Zekâ Destekli Uygulamalar

Moda sektöründe tasarım süreçleri; trend araştırması ve pazar analizi, tasarım fikirlerinin oluşturulması, tasarım çizimlerinin yapılması, tekstil ve malzeme seçimi, teknik tasarımın hazırlanması, modelleme ve prototip aşamalarını içermektedir. Moda tasarımı sürecinde yapay zekâ destekli uygulamalara ilişkin güncel araştırmalar ve yöntemleri ile bu uygulamaların gerçek hayattaki kurguları sınıflandırılarak içeriklerine dair atıfta bulunulmuştur.

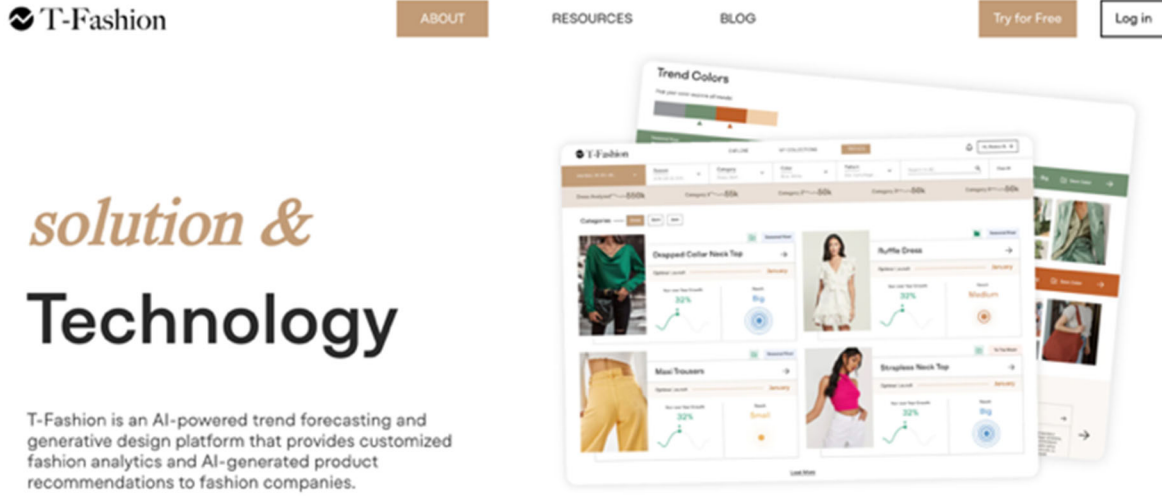
Moda trend tahmini ve pazar analizi uygulamaları

Trend tahmini ve pazar analizi; hedef kitle ile potansiyel tüketici eğilimlerini, pazar taleplerini ve ayrıca endüstriyel gelişmeleri incelemeyi içerir. Trendler, moda endüstrisi kapsamındaki tüm alt sektörleri içeren ve etkileyen, teknolojiyle birlikte gelişip değişen, önemli bir veri kaynağıdır (Grose, 2011: 25). Önceleri sayıları çok az olan trend tahmin kuruluşları, günümüzde artık yerini, sayıları gün geçtikçe artan, web tabanlı tahmin şirketlerine bırakmaya başlamıştır. Trendler çoğunlukla moda ve moda tasarımı ile ilişkilendirilse de ürün ve hizmetlerin tasarlanması, pazarlanması ve tüketiminde önemli rol oynarlar (Erlhoff ve Marshall, 2008: 407). Tahmin şirketleri, gelişen teknoloji ile beraber analiz yöntemlerini; anket temelli ve gözleme dayalı sonuçlardan, derinlemesine giysi analizleri gerçekleştirebilen yapay zekâ destekli sistemlere doğru taşımıştır. Yapay zekâ destekli sistemler, süreç optimizasyonları sayesinde, gün geçtikçe trend tahminlerinde daha isabetli sonuçlara ulaştıklarını ortaya koymaktadırlar.

Chen ve diğerleri (2023) çalışmalarında, mevcut trend tahmin yöntemlerindeki eksiklikleri tespit ederek, iyileştirme önerisi sunmuştur. Bu bağlamda yazarlar, moda trend tahmin modellerinin, sosyal medya ağları ve kullanıcı tercihlerine ilişkin yorumları yeterince entegre edememesi sonucu, giysi popülerliği tahmininin doğruluğunu etkilediği çıkarımında bulunmuşlardır. Bu sorunu ele almak için makale, çok değişkenli dikkat füzyonuna (MAFT) dayanan bir moda popülerliği tahmin modeli önermektedir. Model, moda platformlarına gönderilen çeşitli bilgileri birleştirmekte, çok değişkenli özellikleri işlemek için genişletilmiş evrişimleri kullanarak, dizi verileri üzerinde bağlam özelliği çıkarımını geliştirmekte ve alakasız bilgileri bastırmaktadır. Daha sonra, girdideki dinamik ve statik değişkenler arasındaki eşleme ilişkisi yakalanarak, giysi için trend tahmini gerçekleştirilmektedir. Deneysel sonuçlar, bu yöntemin, mevcut en iyi moda trend tahmin modelleriyle karşılaştırıldığında, %12'ye yaklaşan iyileştirmelerle, gelecekteki trendleri doğru bir şekilde tahmin ettiğini göstermektedir.

Büyük ölçekli araştırmalar sonucu yapay zekâ aracılığıyla oluşturulan trend analiz sistemlerinde, markalar, tasarımcılar, perakendeciler ve üreticiler için ayrı ayrı oluşturulan özel

raporlar yer almaktadır. Bu sayede tüm süreç ortaklarının planlama evrelerinde, proaktif kararlar alması için, veri odaklı bir yaklaşımla bilimsellik temeline dayalı tahminler sunulmaktadır. Görsel 1'de marka ihtiyaçlarına özel, hassas trend tahminleri ile yenilikçi tasarımlar sunma üzerine kurgulanan yapay zekâ destekli trend tahmin uygulaması görülmektedir.

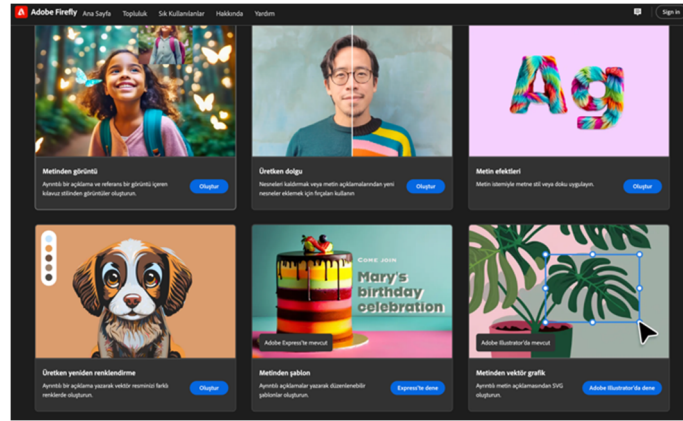


Görsel 1. Trend Tahmin ve Analiz Uygulaması

Moda tasarımı ve yaratıcılık uygulamaları

Yoshikawa vd. (2023) çalışmalarında, tam vücut insan görüntülerinde giysileri oluşturmak için StyleGAN'in metin rehberli kontrolünü ele almaktadır. Mevcut yöntemler, giysilerin, vücut şekillerinin ve pozlarının zengin çeşitliliğine dair sınırlı yaklaşımlar içermektedir. Bu çalışmada ise, StyleGAN'in mevcut eşleyicilere göre daha ayırık bir şekilde kontrol edilmesini sağlayan, dikkat tabanlı bir gizli kod eşleyici aracılığıyla, metin rehberli tam vücut insan görüntü sentezi için bir çerçeve önerilmektedir. Nicel ve nitel değerlendirmeler ile sunulan yöntemde, mevcut yöntemlere kıyasla, verilen metinlerle üretilen görüntülerin daha sadık bir şekilde kontrol edilebildiği ortaya koyulmuştur.

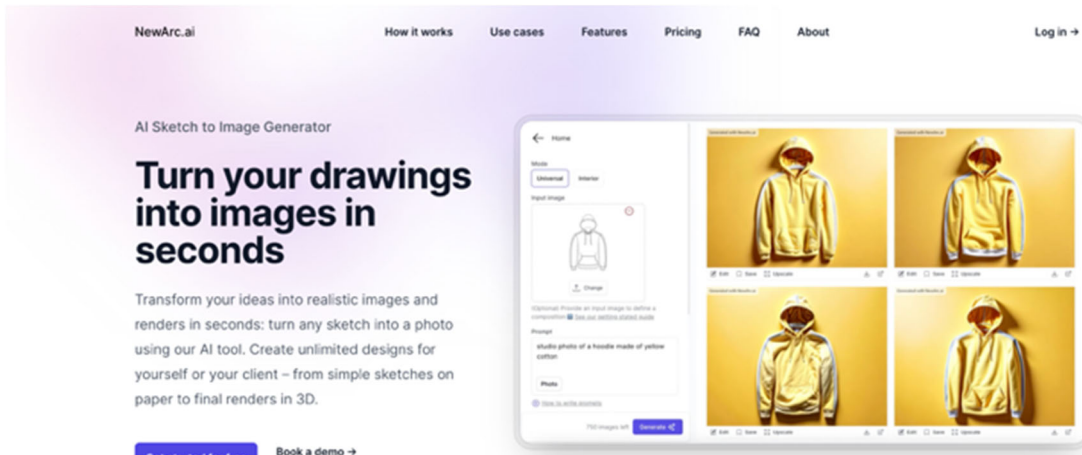
Üretken yapay zekâ ile metinden görsel grafik oluşturma araçları, kullanıcıların metin tabanlı açıklamaları kullanarak görsel grafikler oluşturmaya olanak tanıyan uygulamalardır. Sistem yapay zekâ algoritmaları ile, kullanıcıların metin girdilerini analiz ederek otomatik olarak görseller oluşturur. Ek olarak bu uygulamalarda, metne doku verme, üretken dolgu, renk değiştirme gibi alternatif işlemler de gerçekleştirilebilmektedir. Piksel tabanlı ve vektörel tabanlı uygulamalara gömülü bu sistemler, tasarım süreçleri için temel ihtiyaçları hızlı ve pratik şekilde karşılamaktadır. Görsel 2'de metinden görsel imajlar elde eden uygulama örneği yer almaktadır.



Görsel 2. Metinden Görsel Grafik Elde Etme Aracı

Xinrong vd. (2022), giysi tasarımları için eskizlerden üretilen giysi görüntüleri üzerinde çalışmışlardır. Bu sistem giysi tasarımı sürecinde sıkça kullanılmakta ve giysilerin tasarım etkisini doğrudan gösterebilmesi ile zamandan ve olası maliyetlerden tasarruf sağlamaktadır. Mevcut araştırmalarda, giysi eskizlerinin grafiksel render işlemlerinde koşullu değişkenlerin kullanılması veya görüntülerin ve eskizlerin ortak özellik vektörlerini öğrenerek görüntüleri eşleştirilmesi gibi yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. “StyleGAN Tabanlı Bir Eskizden Giysiye Görüntü Oluşturma Yöntemi” başlıklı çalışmada, derinlik bilgisinin eksikliği üzerinde durulmuştur. Çalışmanın sonucunda, giysi görüntülerinin eskiz oluşturma alanında üstünlüğü sağlanarak, eskiz detaylarını daha eksiksiz olarak koruyabilen ve daha iyi kalitede görüntüler üretebilen sistem önerisi sunulmuştur.

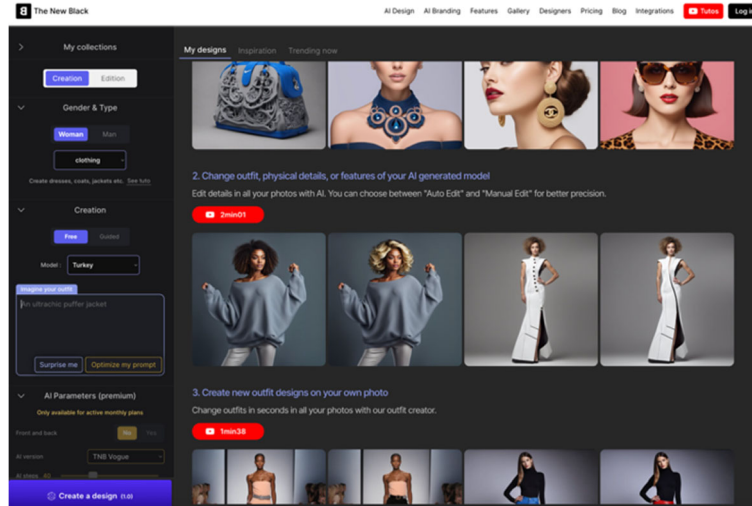
Taslak bir giysi çizimini, üretken yapay zekâ sistemleri ile benzersiz bir ürüne dönüştürme seçeneği sunan web tabanlı uygulamalar, tasarımcılar için yaratıcılığı kolaylaştıran fırsatlar sunmaktadır. Uygulamada, eskizin sisteme yüklenmesi ve tasarımla ilgili anahtar kelimelerin eklenmesi sonucunda, tek bir çizimden, sonsuz benzersiz görünümeler üretilmekte ve aynı zamanda renk, doku ve malzeme çeşitlendirmeleriyle tasarım varyasyonları oluşturulmasına imkân tanınmaktadır. Görsel 3’te sunulan uygulama örneğinde, taslak çizim ve üretken yapay zekâ çıktısı olan ürün görülmektedir.



Görsel 3. Taslaktan Giysi Üretme Aracı

Cao vd. (2023), referans bazlı moda tasarımı görevine odaklanmış, yeni bir giyim imajı oluşturmada daha gerçekçi görüntüler üretmek üzerine çalışmışlardır. Bu kapsamda yeni moda giyim imajları oluşturulurken, öncelikle belirli bir tarz veya tema için referanslar kullanılmış ve bu referanslardan yola çıkılarak tasarımlar geliştirilmiştir. Ardından, yapay zekâ algoritmaları ve bilgisayar görmesi teknikleri kullanılarak, bu tasarımlar daha gerçekçi ve detaylı hale getirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, moda endüstrisinde özgün giyim imajları oluşturmak için yeni bir sistem önerisi sunulmuştur.

Giysi tasarım üreticisi uygulamaları, yapay zekâ destekli sistemlerle web tabanlı ortamlarda kurgulanan, tasarım sürecini daha verimli hale getiren ve kullanıcılara etkileyici görseller sunulmasına olanak tanıyan platformlardır. Kullanıcılar, bir giysi fotoğrafından yeni modeller oluşturabilir, tasarımlara aksesuar ekleyerek varyasyonlar yaratabilir, ürünleri moda fotoğraflarına dönüştürebilir, sahneler oluşturabilir, moodboard'lar hazırlayabilir veya defile videoları oluşturabilirler. Görsel 4'te sunulan üretici uygulama örneğinde görüldüğü üzere, tasarımların yanı sıra; ayakkabı, saat, aksesuar, kumaş, desen ve logo tasarımı ile renk bulucu gibi alternatif sistemler sayesinde, tasarımcının süreçteki potansiyel birçok ihtiyacı karşılanmaktadır.

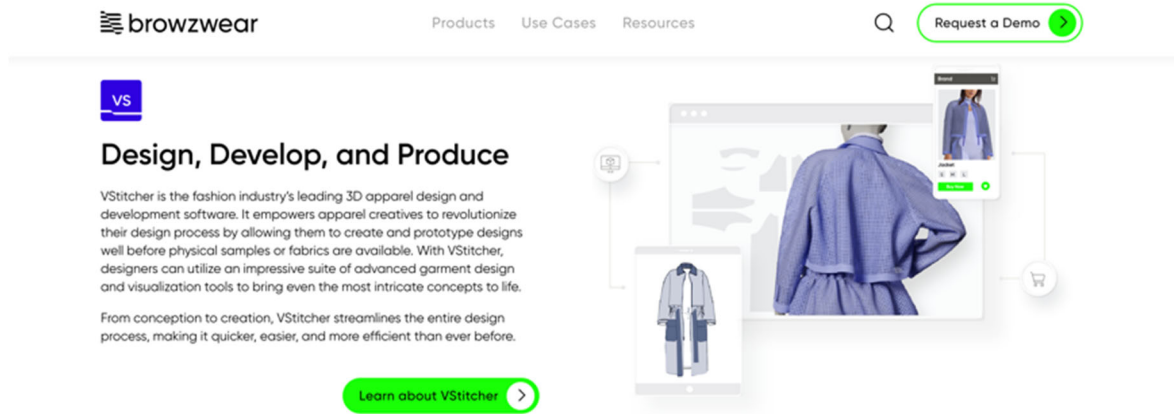


Görsel 4. Giysi Tasarımı Üreticisi

Clarisse (2023) çalışmasında, 3-boyutlu tasarım ortamlarında derin öğrenme konusunu ele alarak, sistemin avantajlarını ortaya koymuştur. Derin öğrenme katmanlı algı teknolojisi, 3-boyutlu modeller oluşturmak için kullanılmaktadır. Ayrıca derin öğrenme algoritmaları, tasarımcıların müşterileri için, hangi kıyafetlerin ve aksesuarların uygun olduğunu bulmalarına imkân tanımaktadır. Ek olarak önerilen sistem, veri analizi kullanarak, tasarımcının, giysi ve aksesuar tasarımı süreçlerinde daha doğru kararlar almasına yardımcı olmaktadır.

3-boyutlu tasarım programları, yüksek kalitede ve düşük maliyetli, seri üretime uygun, her türlü giysi ve aksesuarın üretimi için kullanılabilirliği açısından, moda tasarımı sürecinde avantaj sağlamaktadır. Bu programlar, yalnızca giyim endüstrisinde değil, aynı zamanda ayakkabı endüstrisinde ve yüksek kaliteli ürünlere ihtiyaç duyan diğer endüstrilerde de büyük uygulama olanakları sunmaktadır.

Yapay zekâ destekli sistemlerle oluşturulmuş 3-boyutlu simülasyon ve modelleme uygulamaları, hazır giyim tasarımcılarına, fiziksel numuneler veya kumaşlar olmadan önce tasarım ve prototip oluşturma fırsatı vererek, tasarım süreçlerinde deneysel bir çalışma ortamı sağlamaktadır. Tasarımcılar, en karmaşık konseptleri hayata geçirmek için gelişmiş giysi tasarımı ve görselleştirme araçlarından yararlanabilmektedirler. Bu uygulamalar, tasarımdan satışa kadar işbirlikçi üretimi destekleme; kumaş, aksesuar ve süsleme gibi tüm detayların sonsuz varyasyonunu oluşturabilme; kumaş analizi ve sunucu otomasyon modelleri gibi seçenekler kapsamında, sistemdeki diğer uygulamalarla birlikte koordineli çalışma imkânı tanımaktadır. Görsel 5'te, 3-boyutlu simülasyon ve modelleme uygulamasına ilişkin örnek yer almaktadır.

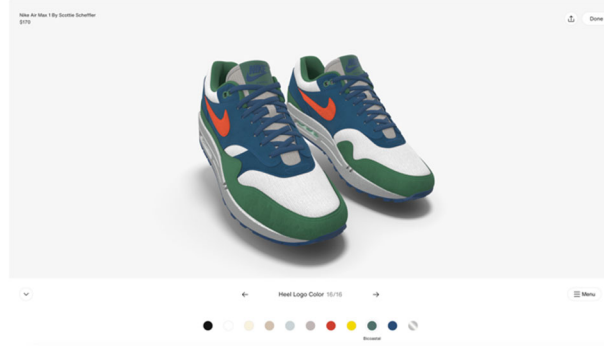


Görsel 5. Tasarım ve Simülasyon Programı

Kişiyeye özel giysi tasarımı uygulamaları

Wang vd. (2023) çalışmalarında, radyal temel fonksiyon yapay sinir ağı (RBF ANN), genetik algoritmalar (GA), olasılıksal sinir ağları (PNN) ve destek vektör regresyonu (SVR) dahil olmak üzere makine öğrenimi tekniklerini kullanarak, sürdürülebilir moda yönelik, kişinin estetik tercihlerini ve ergonomik taleplerini, tam ve sistematik olarak dikkate alarak, özelleştirilmiş giysiler için yeni bir etkileşimli sürdürülebilir tasarım yaklaşımı önermişlerdir. Önerilen model klasik giysi yazılımlarıyla uyumlu çalışarak, kişiselleştirilmiş tüketici talepleri için uygulanabilir çözümler sağlamaktadır.

Kişiselleştirilebilir ürün tasarımı, müşterilere kendi stil tercihlerine göre giysiler tasarlama imkânı sunmaktadır. Ürüne oluşan aidiyet hissi ile birlikte alışveriş deneyimini artıran bu uygulamalar sayesinde markalarla duygusal bağ kuran müşterilerin, dolaylı yoldan satın alma kararları teşvik edilmektedir. Online platformlarda veya fiziksel mağazalarda yer alan uygulamalar birçok sektörde kullanılmakla birlikte, moda endüstrisinde de oldukça yaygınlaşmaktadır. Görsel 6'da online platform aracılığıyla kişiselleştirilebilen ayakkabı tasarımı uygulamasına ilişkin örnek görülmektedir.



Görsel 6. Kişiselleştirilebilen Ürün Uygulaması

Özel ihtiyaca yönelik giysi tasarımı uygulamaları

Giysi tasarımında özel ihtiyaçlar kapsamındaki araştırmalar, örneğin engelliler veya hamileler gibi belirli kullanıcı gruplarının taleplerini dikkate alarak, gereksinimlerini belirler. Tasarım sürecinde, ihtiyaca yönelik kullanıcı odaklı, işlevsel, estetik, teknolojik ve aynı zamanda sürdürülebilir çözüm yollarının ortaya koyulması amaçlanmaktadır.

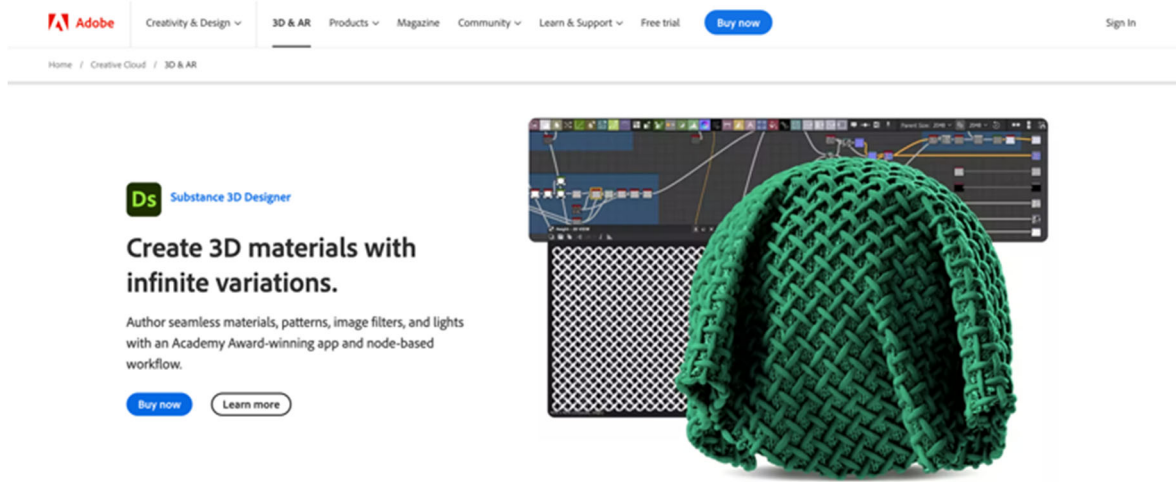
Hong vd. (2018) araştırmalarında önerdikleri yöntemde, bedensel farklılıkları olan kişiler odağında, 3-boyutludan, 2-boyutluya, süreç tabanlı bir giysi tasarımı vakasına yönelik çalışmışlardır. Bu kapsamda tasarım otomasyonunun gerekliliğini karşılamak için bir sistem modifikasyon modeli önerilmiştir. Önerilen modifikasyon modeli, 3-boyutlu sanal deneme sonucunun değerlendirilmesiyle; 3-boyutludan, 2-boyutluya, giysi tasarımının atipik morfoloji için kişiselleştirilmiş tasarımı etkili bir şekilde gerçekleştirebileceğini göstermiştir.

Tekstil ve malzeme tasarımı uygulamaları

Malzeme bilimi, günlük giyimden lüks moda kadar, moda endüstrisinde kritik bir rol oynamaktadır. Moda trendleri sürekli değişirken, malzeme bilimi de bu değişime ayak uydurmak için sürekli olarak gelişmektedir. Yenilikçi kumaşlar, giyimdeki konforu artırırken estetik ve işlevsellik açısından da önemli bir rol üstlenmektedir (9to5case, 2023). Bu nedenle, moda tasarımcıları ve üreticileri, malzeme biliminin sunduğu yenilikleri takip ederek ve bu teknolojileri kullanarak sürdürülebilir, yenilikçi ve çevre dostu giyim seçenekleri sunmaya çalışırlar. Materyal esnekliği, dayanıklılığı, performansı gibi giysi konforu ve işlevi araştırmalarında yapay zekâ destekli araçlar, deneysel çalışmalara olanak tanımaktadır. Modelleme ve simülasyon programları, oluşturduğu prototiplerde gerçek fiziksel ürünlerin görünümünü ve tepkilerini yakalamayı hedeflemektedir.

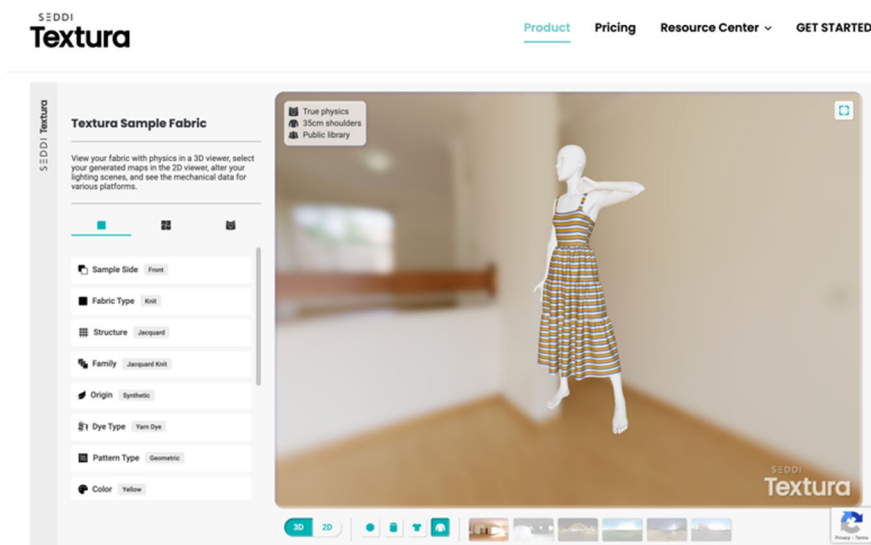
Soomin ve Juhee (2023) çalışmalarında, gerçek görüntüye yakın mükemmellikte ön izlemeler vadeden tekstil modelleme programlarındaki görüntü iyileştirme üzerine odaklanmıştır. Bu kapsamda, gerçek numune ile sanal ortamda gösterilen numune arasındaki fark oldukça belirgin olan; sanal numunede şeklin çökmesi, kırışıklık miktarının aşağıya doğru eğilmesi ve yapısal görünüm farkları gibi sorunlar tespit etmişlerdir. Çalışmada sanal numune ile ilgili sorunları çözmek için gerilme-bükülme mukavemeti ayarlamaları yapılmış, ayrıca kumaşa ve tasarıma göre fiziksel özellik değerleri kontrol edilerek, sistem içerisinde görüntü iyileştirme kuralları uygulanmıştır.

Sonsuz varyasyon imkânı sunan, yapay zekâ temelli materyal modelleme uygulaması, özellikle simülasyonu zorlu kumaşlarda, performansların gerçeğe yakın bir şekilde temsilini hedeflemektedir. Görsel 7’de matematiksel modeller ve makine öğrenmesi temelinde sistem geliştirme çalışmaları sürekli olarak devam eden materyal modelleme uygulamasının örneği yer almaktadır.



Görsel 7. Tekstil Modelleme Programı

Tekstil simülasyon uygulaması sistemini oluşturan sinir ağı, binlerce kumaştan alınan yüksek kaliteli mekanik ve optik verilerle eğitilerek, sınıfının en iyi metodolojisiyle test edilmiştir. Sistemin yapay zekâsı, sadece basit bir kaliteli tarama ile kompozisyon ve ağırlık gibi birkaç kumaş verisi sayesinde, tekstillerin gerçek dünyadaki davranışlarını hızlı ve doğru bir şekilde simüle etmektedir. Model aynı zamanda tasarlanan kumaşın farklı ortamlarda sunumuna imkân tanımaktadır (Textura, 2024). Görsel 8’de, kullanıcı tarafından oluşturulan kumaşın, 3-boyutlu görüntüleyici aracılığıyla giysi üzerinde duruşunu sergileyen sistem uygulaması sunulmuştur.



Görsel 8. Tekstil Simülasyon Programı

Sonuç ve Tartışma

Tasarım sürecinde, eskizden prototipe kadar her aşamada, özellikle web tabanlı uygulamalar aracılığıyla, kullanıcının üretken yapay zekâ ile ilgili herhangi bir bilgi birikimine ihtiyaç duymadan kullanabileceği, sade ara yüzlere sahip etkili araçlar bulunmaktadır. Derin öğrenme ve üretken yapay zekâ destekli uygulamalar temelinde gerçekleştirilen araştırmalar, bu sistemlerin daha etkili, güvenilir ve geniş çapta uygulanabilir olması için veri setlerinin, algoritmaların ve model mimarilerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Moda tasarımı alanında yapay zekâ destekli güncel araştırmalara ve bu araştırmaların uygulama konularına yer verilen çalışmada; trend tahmini ve pazar analizi, yaratıcılık, malzeme ve özel ihtiyaç temelinde sınıflandırılarak, tasarım süreci aşamalarındaki mevcut durum ortaya koyulmuştur.

Yapay zekâ, pazar analizleri ve eğilim raporları sayesinde veri odaklı kararlar alınmasına, markaların koleksiyon süreçlerinde tasarımcıların güncel trendler doğrultusunda farklı stillerle yaratıcılıklarını ortaya koymalarına ve doğru miktarda ürünü doğru zamanda üretebilme sayesinde kaynakların daha verimli kullanılmasına, arz talep dengelerini kurarak planlı üretime ve optimum stok hacminin korunmasına olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda güncel araştırmalar, teknoloji temelli yöntemler aracılığıyla, tahmin doğruluklarını sürekli artırmaya yönelik yaklaşımlar içermektedir.

Günümüz araştırmalarında, kişiye özel ve engelliler veya bedensel farklılıklara sahip kişiler ile hamileler gibi belirli kullanıcı gruplarının gereksinimleri ve talepleri dikkate alınarak, ihtiyaca yönelik bütüncül çözümler üretilmektedir. Bu sayede teknoloji temelinde, yapay zekâ destekli sistemler aracılığıyla; fonksiyonellik, estetik ve sürdürülebilirlik unsurlarının dengesinde tasarımlar oluşturulması mümkün olmaktadır.

Yaratıcılık ve simülasyon temelli uygulamalarda yapay zekâ destekli sistemler, tasarımcının özgünlüğünü teşvik ederken, aynı zamanda tasarımcıya dinamik ve verimli bir çalışma ortamı sunmaktadır. Ayrıca bu sistemler; tasarım, üretim, pazarlama ve satış süreçlerini destekleyerek iş verimliliğini artırmakta, maliyet kontrolüne imkân tanımakta ve sürdürülebilir yaklaşımlar ortaya koyarak müşteri memnuniyetini artırabilmektedir.

Yapay zekâ, diğer endüstrilerde olduğu gibi moda endüstrisinde de birçok sistemin yöntem değiştirmesine olanak tanımaktadır. Yapay zekâ ile geliştirilen birçok uygulamanın varlığına ve erişilebilirliğine rağmen, teknolojik araçlar ulaşılabilir durumda olsalar da henüz geleneksel temelli sistemlerden teknolojik temelli sistemlere entegrasyonun tamamlandığını söylemek mümkün değildir. Geleneksel olarak, moda endüstrisi üretim işleyişi nedeniyle birbirine bağımlı birçok yan sanayi dallarından oluşan, deneyime dayalı bir sektördür ve teknolojik yeniliklere adaptasyon zaman alabilmektedir. Bu durumun bir diğer nedeni ise, teknolojik dönüşümün ve yapay zekâ uygulamalarının moda ekosistemi gibi geniş bir ağda henüz yeni gelişmekte olmasıdır. Ayrıca, moda endüstrisindeki tedarik zinciri karmaşıklığı ve çoklu tedarikçi ilişkileri gibi faktörler de entegrasyon sürecini güçleştirmekte, işbirlikçiler arasındaki veri akışını sağlamak ve uyumlu hale getirmek zor olabilmektedir. Bunların yanı sıra teknolojik temelli sistemlerin maliyeti ve altyapı gereksinimleri de entegrasyon sürecini

etkileyebilmektedir. Bazı moda şirketleri, mevcut sistemlerini yenilemek veya tamamen yeni teknolojik sistemlere geçmek için maliyet ve kaynak sorunlarıyla karşılaşmaktadırlar. Bu nedenlerle, teknolojik araçların moda endüstrisinde geleneksel sistemlere tam olarak entegre olması ve yaygın olarak kullanılmasının zaman alacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte moda ekosistemindeki yenilikçi yaklaşımlar hız kesmeden devam edecek ve bu yenilikçi yaklaşımları başarıyla benimseyen, teknolojik entegrasyonunu tamamlamış marka ve işletmeler, küresel rekabet ortamında avantajlı hale geleceklerdir.

Gelecek araştırmalar için geliştirilen öneriler maddeler halinde aşağıda sunulmuştur.

- Çalışmada üretken yapay zekâ destekli sistemler, moda tasarımı süreci çerçevesinde sınırlandırılmıştır. Tasarım öncesi ve tasarım sonrası uygulamalar kapsamında kurgulanan yapay zekâ destekli sistemler ayrı ayrı ele alınarak, moda ekosisteminde yer alan diğer süreçlerdeki mevcut durum ortaya koyulabilir.
- Araştırma, sektörde öncü ve yaygın kullanım ağına sahip uygulama örneklerinden oluşmakta olup, uygulama çıktıları bir başka çalışma konusunda incelenebilir.
- Yapay zekâ destekli sistemlerin, moda ekosistemindeki tarihsel süreci araştırılarak; günümüzde gelinen nokta, gelecek tahminleri ve sektörel ivme değerlendirilebilir.
- Diğer tasarım disiplinlerinde yaşanan yapay zekâ destekli sistemlerdeki teknolojik gelişmelerin kıyaslanması ve adaptasyon hızlarının ortaya koyulması, araştırmaya farklı bir perspektif oluşturabilir.
- Ek olarak, üretken yapay zekâ destekli sistem uygulamalarının pozitif yaklaşımla ele alındığı bu çalışmanın karşıt görüşle değerlendirilmesi, konuya farklı bir bakış açısı kazandırabilir.

Kaynaklar

- Albon, C. (2018). *Machine Learning with Python Cookbook: Practical Solutions from Preprocessing to Deep Learning*. O'Reilly Media Inc., USA.
- Cao, W. Chai, S. Hao, Y. Zhang, H. Chen & Wang, G. (2023). DiffFashion: Reference-Based Fashion Design With Structure-Aware Transfer by Diffusion Models, *IEEE Transactions on Multimedia*, 26, 3962-3975. doi: 10.1109/TMM.2023.3318297.
- Chen, J., Zhao, Y., Zhong, S. & Hu, X. (2023). *Fashion Trend Forecasting Based on Multivariate Attention Fusion*. In International Conference on Neural Information Processing, 68-81, Springer, Singapore. doi: 10.1007/978-981-99-8132-8_6.
- Clarisse, I. (2023). *Application of Deep Learning Hierarchical Perception Technology in 3D Fashion Design*. In International Conference on Frontier Computing 1469-1474, Springer, Japan. doi: 10.1007/978-981-99-1428-9_192
- Erlhoff, M. & Marshall, T. (Eds.) (2008). *Design dictionary: perspectives on design terminology*. Birkhäuser, Germany.
- Grose, V. (2011). *Basics Fashion Management 01: Fashion Merchandising*. Bloomsbury Publishing, London.
- Gu, X., Gao, F., Tan, M., & Peng, P. (2020). Fashion analysis and understanding with artificial intelligence. *Information Processing & Management*, 57(5), 102-276.
- Hong, Y., Zeng, X., Bruniaux, P. & Chen, Y. (2018). *Evaluation of fashion design using artificial intelligence tools*. In: Thomassey, S., Zeng, X. (eds) Artificial Intelligence for Fashion Industry in the Big Data Era, 245-256. Springer Series in Fashion Business. Springer, Singapore. doi: 10.1007/978-981-13-0080-6_12.
- Luce, L. (2018). *Artificial Intelligence For Fashion: How Ai is Revolutionizing the Fashion Industry*. Apress, USA.
- Mueller, J. P. & Massaron, L. (2018). *Artificial intelligence for dummies*. John Wiley & Sons, Canada.
- Özalp, E. (2020). *Gençlerle Baş Başa Yapay Zekâ*. İnkılap Kitapevi, İstanbul.

- Özkan, İ. & Ülker, E. (2017). Derin Öğrenme ve Görüntü Analizinde Kullanılan Derin Öğrenme Modelleri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(3), 85-104.
- Soomin, L. & Juhee, P. (2023). A Study on the Improvement of Fabric Property for Virtual Sample Using 3D Virtual Fashion CAD. *Journal of the Korean Society of Costume*, 73(1), 53-74.
- Wang, Z., Tao, X., Zeng, X., Xing, Y., Xu, Z. & Bruniaux, P. (2023). Design of Customized Garments Towards Sustainable Fashion Using 3D Digital Simulation and Machine Learning-Supported Human-Product Interactions. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 16(16), 1-20. doi: 10.1007/s44196-023-00189-7.
- Xinrong, H., Lei, C., Ruiqi, L., Junping, L., Jinxing, L., Tao, P, Li, L. & Hang, L. (2022). A Sketch-to-Clothing Image Generation Method Based on StyleGAN, *Computer Science and Application*, 12(10), 2405-2415. DOI: 10.12677/CSA.2022.1210246.
- Yoshikawa, T., Endo, Y. & Kanamori, Y. (2023). *StyleHumanCLIP: Text-guided Garment Manipulation for StyleGAN-Human*. In International Conference on Computer Vision Theory and Applications, 1-12, Cornell University, New York.

İnternet Kaynakları

- Url-1. Bilim ve Teknik (2023). Yapay Zekâ. <https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/yapayz.pdf>, (Erişim tarihi: 25.10.2023).
- Url-2. GenAi (2023). TRAI üretken yapay zekâ raporu https://turkiye.ai/wp-content/uploads/2023/11/02-Gen-AI-Raporu_Ekim-2023.pdf, (Erişim tarihi: 10.12.2023).
- Url-3. 9to5case (2023). <https://www.9to5case.com/2022/07/fashioning-future-how-materials-science.html>, (Erişim tarihi: 10.12.2023).
- Url-4. Textura (2024). <https://textura.ai/product/>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).

Görsel Kaynaklar

- Görsel 1. Trend Tahmin ve Analiz Uygulaması, <https://tfashion.ai/about/solution-and-technology>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).
- Görsel 2. Metinden Görsel Grafik Elde Etme Aracı, <https://www.adobe.com/tr/products/firefly.html>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).
- Görsel 3. Taslaktan Giysi Üretme Aracı, <https://www.newarc.ai/>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).
- Görsel 4. Giysi Tasarım Üreticisi, <https://thenewblack.ai/ai-clothing-fashion-design-generator>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).
- Görsel 5. Tasarım ve Simülasyon Programı, <https://browzwear.com/products>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).
- Görsel 6. Tasarım ve Simülasyon Programı, <https://www.nike.com/tr/nike-by-you>, (Erişim tarihi: 14.03.2024).
- Görsel 7. Tekstil Modelleme Programı, <https://www.adobe.com/products/substance3d-designer.html>, (Erişim tarihi: 05.03.2024).
- Görsel 8. Tekstil Simülasyon Programı, <https://textura.ai/product/> (Erişim tarihi: 05.03.2024).