

3D Baskı Ev İnşa Etmenin 5 Temel Yolu Nedir?

Bir üretim yöntemi olarak 3D baskı yaklaşık 40 yıldır kullanılıyor. Öyle ki neredeyse on yıldır köprü, sığınak ve ofis gibi büyük, kalıcı yapılara da 3D baskı uygulanıyor. Bir binayı 3D üretebilmeye inşaat endüstrisinde devrim gözüyle bakılıyor. Bununla birlikte [ihtiyacı olan milyonlara](#) hızla inşa edilen ve uygun fiyatlı konut sağlama imkanı sunuyor. Peki ama 3D baskı ev nasıl inşa edilir? Bu yazımızda kullanılabilecek çeşitli tekniklere, makinelere ve malzemelere bakacağız.

Hazırlık Süreci: Malzemeler

Ev baskı tekniklerinde birçok malzeme kullanılıyor. Her bir farklı seçeneğin çeşitli artıları ve eksileri bulunuyor. Ana malzemeleri sıralamak gerekirse;

- Harç
- Plastik
- Kum
- Metal
- Bölgeye göre değişen malzemeler

Tüm yöntemlerin ve malzemelerin her ortam için uygun olmadığını göz önünde bulundurmak gerekiyor. Bunun iklimle ve aynı zamanda maliyet ve erişilebilirlikle de ilgisi bulunuyor. Bu nokta dünyanın ekonomik açıdan daha çeşitli bölgelerinde (güvenilir barınmaya genellikle en çok ihtiyaç duyulan yerler) özellikle önem taşıyor.

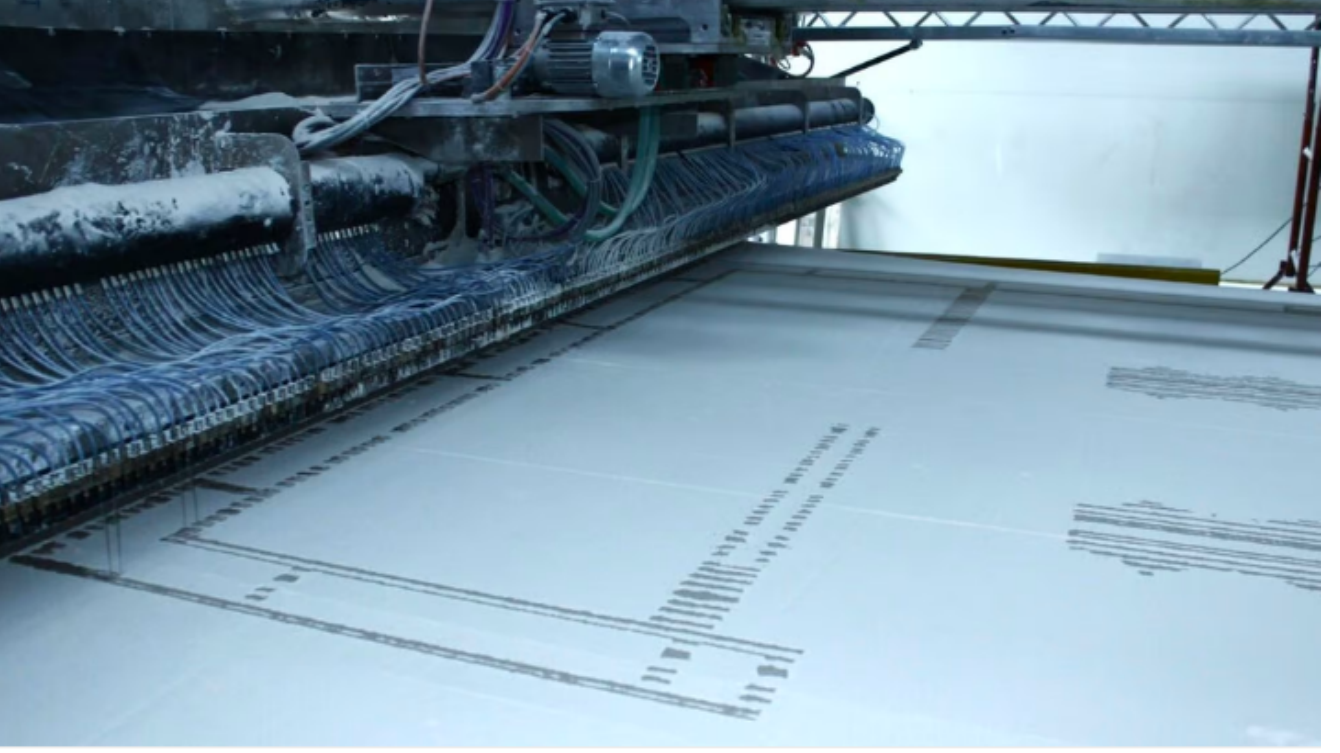
1. Beton Biriktirme



Bir evin en “klasik” görüntüsü 3 boyutlu yazıcıyla basılıyor (Kaynak: [Peri](#))

Malzemenin yapısal bütünlüğü iyi kurulmuş olduğundan, beton biriktirme şu anda 3D baskı binalarında kullanılan en popüler tekniktir. Yöntem, masaüstü [FDM yazıcılarının](#) ve CNC makinelerinin çalışma biçimine oldukça benziyor. Yani, en yaygın durumda, bir yazıcı kafasını desteklemek ve hareket etmesine izin vermek için bir çerçeve ve raylar düzenleniyor. Rayların sınırları içinde kol, nozülünden beton malzeme sıkarak yapıyı katman katman oluşturuyor. Artık dünya çapında bu yöntemle yapılmış birçok bina ve diğer yapılar bulunuyor.

2. Kum Şekillendirme



Kum tabakası, yapışkan tabaka, kum tabakası, yapışkan tabaka...
(Kaynak: [Marco Ferreri Design](#))

Bu süreç ilk olarak İtalya'da geliştirilmiştir. Kumu katı hale getirmek için her bir bağlayıcı madde ile püskürtülen madde çok ince katmanlar halinde kum biriktiriyor. Bu aynı teknik, daha küçük parçalar yapmak için yaygın olarak kullanılıyor. Ancak şimdi daha büyük yapılar inşa etmek için tercih ediliyor. Süreç, beton biriktirmeye göre daha emek yoğun ve zaman alıyor. Bununla birlikte bu yöntem daha sıcak ve daha kuru ülkelerde faydalı olabilir.



Kum evler için uygun bir ortam (Kaynak: [Kisawa](#))

Bu [binaların ana gövdeleri](#) kum şekillendirme kullanılarak yapılmıştır. Bunun sonucunda yapılar hem gündüzleri serin hem de geceleri sıcaktır.

3. Plastik Biriktirme



Modern teknikler kullanılarak inşa edilen modern bina (Kaynak: [Azure Printed Homes](#))

Ortalama bir 3D baskı meraklısı plastikler veya plastik

türevlerine çok aşınadır. Çoğu, kendi modellerini üretmek için PLA, ABS, TPU veya PETG'den birini kullanmıştır. Tam ölçekli bir evin tamamını veya ek binayı yalnızca plastik kullanarak üretebilseydiniz ne olurdu? Artık standart ev tipi 3B yazıcılarla aynı prensiplerde çalışan büyük ölçekli 3B yazıcılar kullanılarak bu mümkün. Tabii ki, her çeşit plastik filaman, dış etkenlere maruz kalan bir binayı üretmek için uygun değil.

Plastik kullanan baskı yapılarının ana avantajlarından biri, parçaları son varış yerlerine taşımadan ve monte etmeden önce saha dışında basmanın daha kolay olmasıdır. Bir fabrikadaki tüm binayı, 24 saat içinde basabilen ve aynı zaman dilimi içinde istenen mülke teslim edip kurabilen şirketler [var](#).

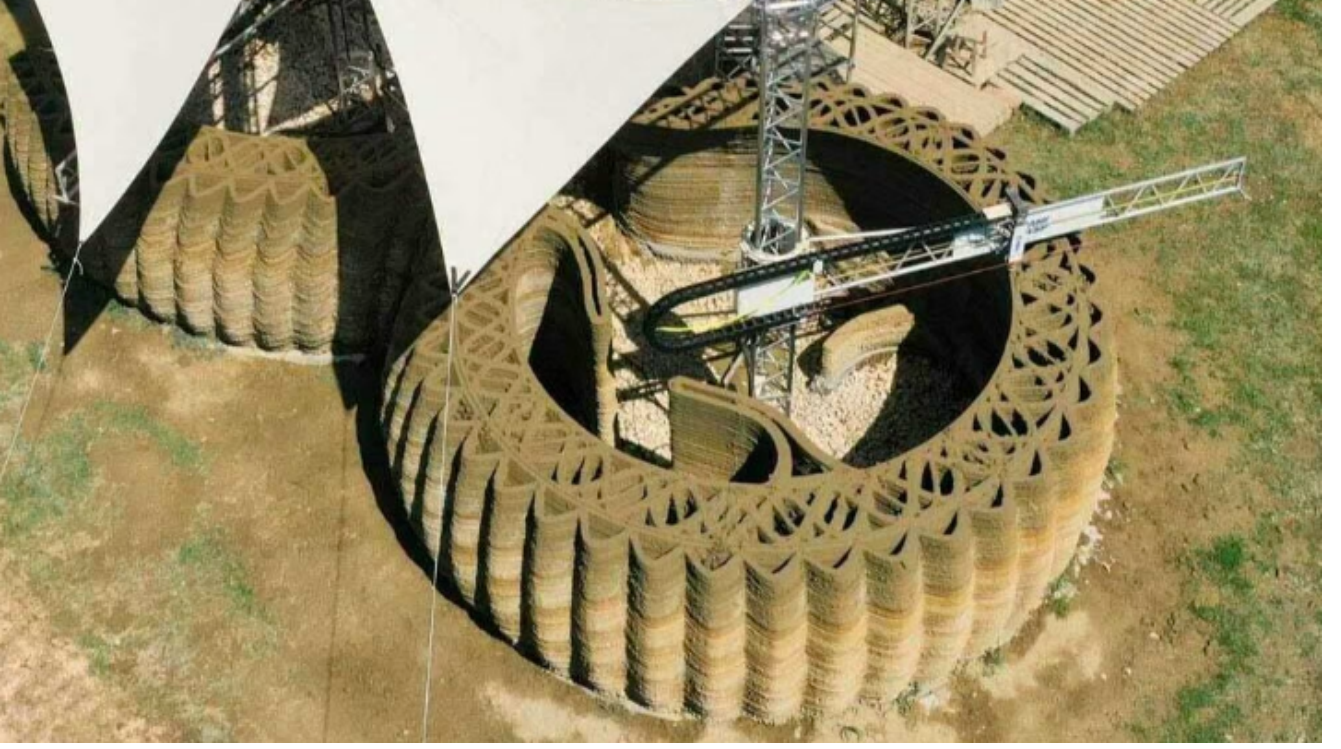
4. Geri Dönüştürülmüş Atık Biriktirme



Atıkların dönüştürülmesiyle üretilen yapılar (Kaynak: [WASP](#)) 3 boyutlu baskı inşaat sahnesinde alternatif malzeme kullanımının ön planda olduğunu görebiliriz. Atık malzemeler geri dönüştürülebilir plastiklerle sınırlı değildir. Metaller, kağıt ürünleri ve biyolojik atıklar bunlara ek adaylardır. Bir ev inşa etmeyi düşündüğünüzde bu seçenekler akla gelmeyebilir.

Buna rağmen yenilikçiler birden fazla krize çare sunmak ve erişilebilir malzeme sorununu çözmek için normlara meydan okuyor.

5. Toprak/ Kıl Birikimi



Girift desenler yalıtım ve stabiliteye yardımcı oluyor (Kaynak: [WASP](#))

Toprak, çamur veya kıl kullanan 3D baskı evlerinin temel avantajı, kaynakların bol olmasıdır. İnşaat maliyetleri ve zaman ölçekleri, büyük ölçüde malzemelerin satın alınmasına ve nakliyesine bağlıdır. Bu nedenle elinizin altında olanı kullanmak daha mantıklıdır.

Diğer metodlar



Yalıtılmış bir 3D baskıya ilk adım (Kaynak: [Bouygues İnşaat](#))
3D baskılı evlerin tasarımında ve inşasında inovasyon çok önemlidir. Günümüzde sürece yaklaşmanın birçok farklı yolu [vardır](#). Şimdiye kadar ana alanları ele aldık. Bunlara ek olarak yukarıdaki kategorilere tam olarak uymayan birkaç önemli proje bulunuyor.

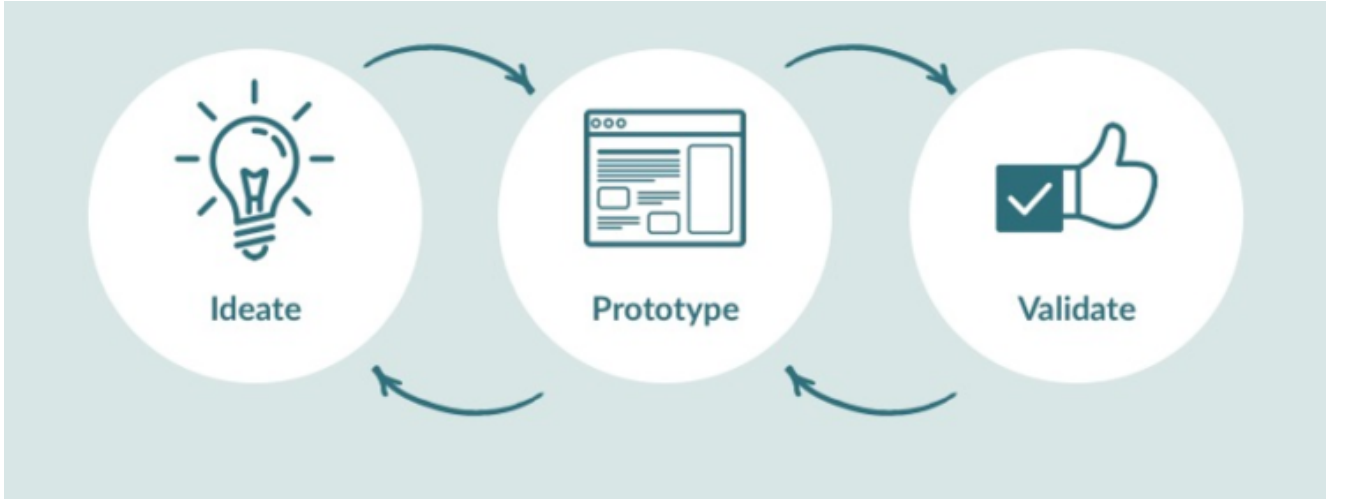
Bunlardan biri Fransa'nın Nantes kentindeki [Yhnova Evi'dir](#). Esasen her duvar, arasına beton dökülmüş bir poliüretan kabuktan oluşuyor. Kabuk, evin dijital maketini kullanan bir lazer sensör tarafından, binanın temeli etrafında yönlendirilen robotik bir kol kullanılarak basıldı. Yhnova Evi, Avrupa'nın ilk yerleşik 3D baskılı evi olma iddiasını elinde bulunduruyor.

Diğer örnekler arasında Mighty Building'in [House Quatro, Super Quatro ve Two Story](#) gibi binalar sayılabilir. Bunlar, makinede bitirilen, yerinde monte edilmeden önce işlenen, fabrikada basılmış kompozit taş paneller kullanılarak yapılmıştır. Kendi geliştirdikleri Hafif Taş Malzemesi, UV ışığına maruz kaldığında sertleşerek taş benzeri bir bileşik haline geliyor. Her katman cam elyafı ile güçlendirilerek her duvarın, zeminin ve tavanın sağlam yapıda olmasını [sağlıyor](#).

Prototipleme için 3D Baskı Nasıl Kullanılır?

Prototip oluşturma, ürün geliştirme için her zaman zorunlu bir süreçtir. Bu süreç, tasarım sonucunun her yönüyle doğru performans göstermesini ve seri üretim için uygun olmasını sağlamada rol oynar. Bir ürünü piyasaya sürmeye karar verdikten sonra şirket, üretimi ayarlamak, tedarikçilerden ham madde sipariş etmek ve pazarlama kampanyalarını koordine etmek için milyonlarca dolardan fazla yatırım yapar. Bu nedenle prototipleme, şirketi yanlış karardan kurtararak kritik öneme sahiptir.

Prototiplemenin Rolü Nedir?



Prototipleme adımları. Kaynak- Sadece UXDesign

Prototip oluşturma hızı, pazarlamada başarı oranını değiştirmektedir. On yıl önce, ana prototip oluşturma sürecinin teslim süresi aylar veya daha fazla sürerdi. Bu yıllarda prototipleme pratiği, ortaya çıkan 3D baskı ile hızlı prototiplemeye doğru evrildi. [3D baskı](#), yaygın olarak prototipleme için mükemmel bir eşleşme olarak kabul ediliyor. FFF, [prototip](#) oluşturmada benzersiz avantajlara

sahip bir 3D baskı türüdür. Her katman için bir parçanın enine kesitini izlemek için termoplastik ipliği sürekli olarak eritir ve ekstrüde eder. Bu yazımızda prototipleme için FFF tipi 3D baskıya odaklanacağız.



Prototipleme süreci

Geleneksel Prototipleme Süreci

Geleneksel prototipleme, atölye tarzı bir süreçtir. Mühendisler prototip oluşturarak sıfırdan bir nesne yaratır. Bu nedenle sınırlı makineler, yapıştırıcılar, malzemeler ve insan emeği gibi temel kaynaklara güvenmek zorundadırlar. Tüm kaynaklar hazırlanmış olsa bile izlenecek belirli bir adım yoktur. Mühendislerin parçaları parça parça oluşturması ve bir araya getirmesi gerekir.

Mevcut tüm kaynaklar arasında CNC en yüksek verimliliği sağlar ve prototiplemede ana verimlilik olarak alınır. Ancak şişe veya kapalı kutu gibi boşluklu yapıları kesip çıkaramaz. Özel ekipman olmadan, pek çok geometriye kolay bir süreçle ulaşılamaz. Bu koşullar altında, geleneksel prototipleme, yapının elle işlenmesi, çok sayıda tek parçanın yapılması ve bunların bir araya getirilmesinde büyük miktarda zaman harcar.



Geleneksel prototipleme ortamı

3D Baskı ile Hızlı Prototipleme

Eklemeli mekanizmalar nedeniyle, 3D baskı, geleneksel fabrikasyon yöntemlerini kullanarak büyük miktarda zaman alan işi ortadan kaldırabilir. CNC gibi 3D baskı da bir tür dijital üretilerdir. Bu, makinenin yazılımdan gelen dijital komutu izleyerek çalıştığını ifade eder. Spesifik olarak, tasarım, içi boş bir küre gibi CNC ile asla elde edilemeyen karmaşık geometriye sahip bir dijital model yaratabilir. Dijital tasarım dosyası daha sonra 3D baskı yazılımına aktarılır ve yazıcı tarafından okunabilen ve baskısını kontrol edebilen Gcode'a dönüştürülür. En büyük değişiklik, tek bir baskı turunda herhangi bir geometri ile birden fazla parça oluşturma yeteneğidir. Böyle bir avantaj, 3D baskının, geleneksel olarak günlerce süren çalışmayı saatler içinde oluşturmalarını sağlar.

Etkili Prototipleme için 3D Baskı Nasıl Uygulanır?

FFF 3D baskının nasıl uygulanacağını düşünürken, kullanıcıların prototipin görsel ve işlevsel gereksinimlerini

belirlemesi gerekir. Prototipleme, tek aşamalı bir süreçten ziyade aşamalardan oluşan çoklu bir süreçtir. Yaygın endüstri uygulamalarında, konsept, görünüm ve mühendislik kanıtı olan üç prototip oluşturma seviyesi vardır. Her seviyenin kendi amacı ve gereksinimi vardır. Nihai sonuç seri üretime bir öncekinden daha yakındır. Bu arada, FFF 3D baskı, kullanıcının baskı hızı ve yüzey kalitesi arasında seçim yapmasını sağlar. Kullanıcılar, mevcut prototipleme gereksinimlerine göre istenen dengeyi elde etmek için hem donanım hem de yazılım ayarlarını değiştirebilir.

Kavram Kanıtı Prototipleme

Tasarım prototipinin kanıtlanması, tasarımcının tasarımının fizibilitesini doğrulaması gereken ürün geliştirmenin başlangıç aşamasında gereklidir. Bu aşama, görünüş yerine fayda ile ilgilidir. Bir tasarımcının sadece tüm bileşenleri bir arada tutabilecek bir yapıya ihtiyacı vardır. Bu noktada güvenlik ve dayanıklılık gerekli olmadığı için mekanik özellik daha az gereklidir. 3D baskıyı benimsemeden önce kesme, yapıştırma ve vidalama gibi ucuz malzemelerle manuel çalışma önemli bir yaklaşımdı. Bunun sonucunda genellikle bileşenlerin kurulu olduğu basit ve çirkin bir yapı eld ediliyordu.

FFF 3B yazdırmayı kullanırken, kullanıcının yalnızca daha optimize edilmiş bir dijital karalama tasarlamaya odaklanması ve üretim işini yazıcıya bırakması gerekir. Böylelikle sadece çok daha hassas bir parça değil, aynı zamanda daha az zaman harcanır. Bunun için kullanıcı en hızlı ayarı seçmelidir. Merdiven çıkma etkileri nedeniyle yüzey performansı biraz pürüzlü olabilir, ancak prototipin amacına aykırı değildir. Ayrıca FFF 3D baskı, düşük maliyetli plastik malzeme ve makineler kullanır. Böylece FFF 3D baskı, bu prototip oluşturma aşamasına mükemmele yakın bir uyum sağlar.

Görünüm Prototipleme

Görünüm prototipi ise tam tersi olarak görsel unsurlara toplam ağırlık verir ve gerçek işlevselliği göz ardı eder. Bu aşamada prototip, nihai ürünlere maksimum benzerlik göstermeyi amaçlar. Başka bir deyişle, 3D baskı ekipmanından son derece yüksek baskı çözünürlüğü ve düşük katman yüksekliği talep etmektedir. Genellikle, en hassas ayarla [profesyonel bir FFF 3D yazıcı](#), çoğu görsel talebi karşılamak için yeterli olan 0,2 mm'ye kadar yüksek XY çözünürlüğü ve 0,05 mm'ye kadar düşük katman yüksekliği sağlayabilir. FFF yazıcının kalın özelliklerle uyumlu olduğu, küçük özelliklerin performansının sınırlı olabileceğine dikkat edilmelidir. Kullanıcılar, yazdırma yönü ve tasarım optimizasyonu gibi performansı en üst düzeye çıkarmak için daha fazla FFF yazdırma kullanabilir. FFF 3D yazıcı, tatmin edici performans sağlamak için bu prototipleme aşamasında deneyimli bir kullanıcı için uygun bir araçtır.

Mühendislik Prototipleme

Mühendislik prototipleme aşamasına girerken, mühendisler daha kısıtlı standartlarla karşılaşır. Görsel benzerliğin yanı sıra, mühendisler fonksiyonel benzerliği de göz önünde bulundurmalıdır. Bu, yedek parça özelliklerinin seri üretim ürünün işlevsel beklentisine yakın olması gerektiği anlamına gelir. Yedek parça olarak kullanılan malzeme, saha denemeleri için yeterli olan ancak nihai ürünlerde kullanılanlarla tam olarak kalifiye olmayan belirli fonksiyonel özellikleri sağlamalıdır. Ayrıca prototip, farklı işlevsel amaçlara sahip farklı yedek parçalar içerir.

İşlevsel performansları, kullanılan malzemenin özelliğine bağlıdır. FFF 3D baskı, geniş malzeme uyumluluğu nedeniyle bu açıdan bir avantaja sahiptir. FFF 3D baskı için mevcut malzeme seçim havuzu, kısa süreli kullanım için yeterli işlevsel performans sağlayan çok çeşitli mühendislik ve ticari

plastikleri içerir. Kullanıcılar, daha fazla malzeme ile uyumlu, daha yüksek ısıtma sıcaklığına sahip FFF 3D yazıcıyı seçmelidir. Bu seçim yedek parçalardan daha yüksek olası performans ve daha zengin özellik sağlar.

3D Baskı Etkili

Sonuç olarak, kullanıcının belirli prototipleme aşamalarına yönelik talebi belirlemesi ve FFF 3D baskıyı etkili bir şekilde uygulaması gerekir. FFF 3D baskının temel özelliği olan otomatik üretim ve herhangi bir geometri oluşturma özgürlüğü, şirketlerin düşük maliyetli malzeme ve makineden tasarrufunu sağlar. Bununla birlikte teslim süresini kısaltmasına yardımcı olur. Kullanıcılar, 3D baskının etkinliğini artırmak için uyarlanabilir performansından ve geniş malzeme uyumluluğundan yararlanabilir.

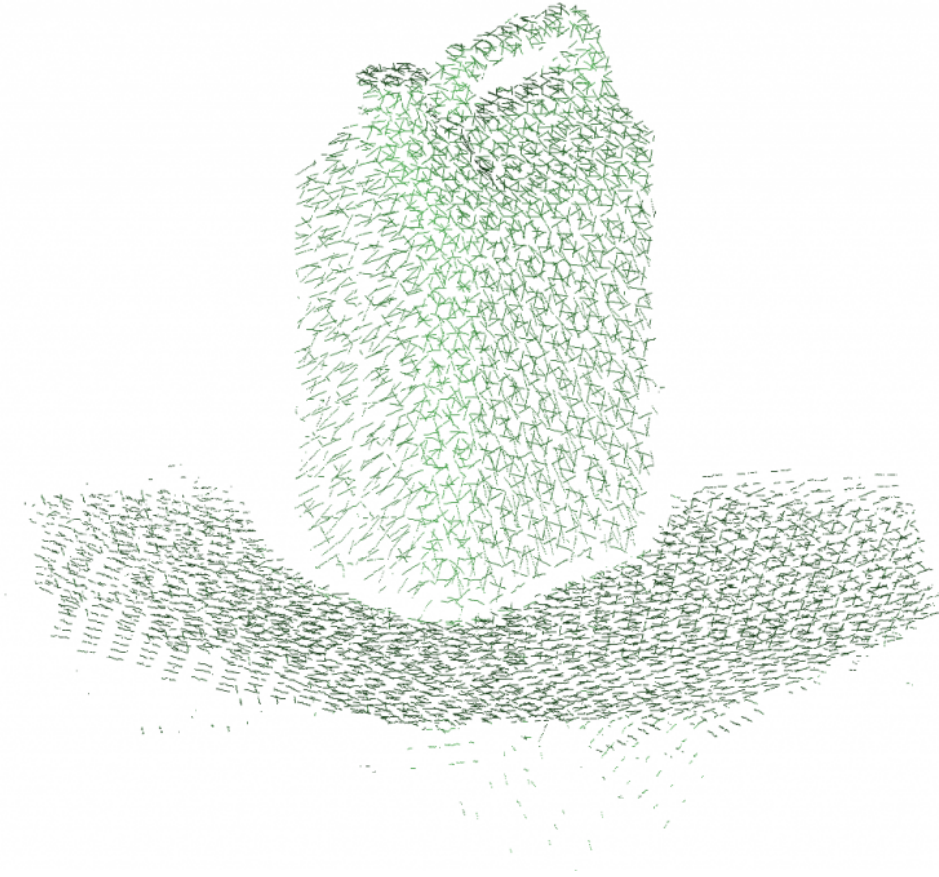
Kaynak: [raise3d](#)

3D Tarama ile CAD Modeli Arasındaki Fark Nedir?

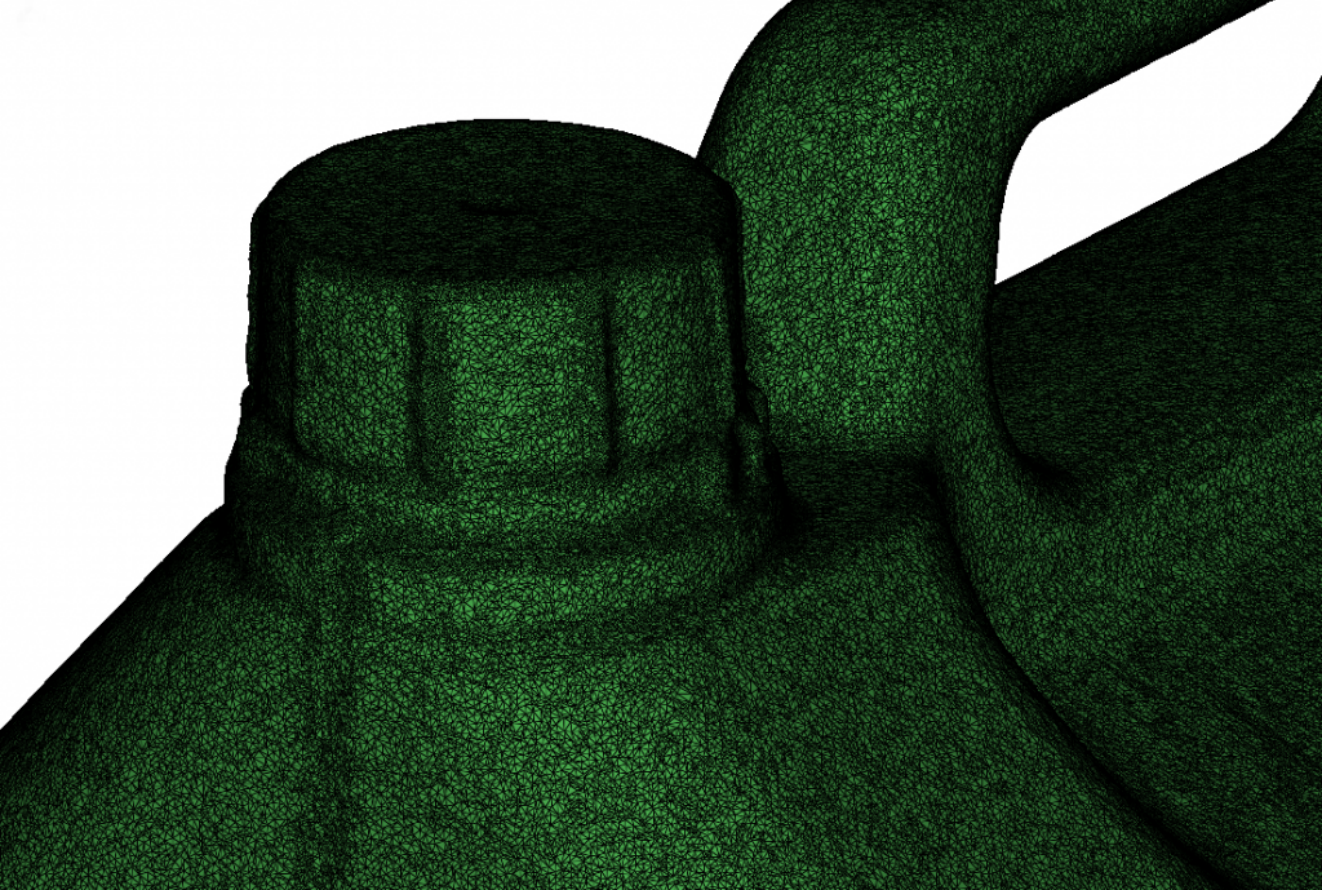
3D tarama, nesnelerin ölçülmesini ve sayısallaştırılmasını kolaylaştırdığı için çeşitli endüstrilerde giderek daha popüler hale geliyor. 3D tarayıcılar, kırık veya kayıp parçaların üretiminde veya araba tamirinde sıkça kullanılıyor. Alet edevat işlerinin yanı sıra kültürel mirasın restorasyonunda dahi 3D tarama [kullanılabiliyor](#). Ancak 3D tarama ile CAD modeli arasındaki farkın ne olduğu konusunda hala bazı karışıklıklar var.

Endüstriyel uygulamalar için bir 3D tarama yeterli mi, yoksa modeli düzenlemek gerekli mi?

3D tarayıcı, gerçek hayattaki bir nesnenin dijital kopyasını oluşturan bir cihazdır. Bir nesnenin kopyasını çıkarmak için tarayıcı, bir ışık ızgarası oluşturan ve verileri (noktaları) toplayan LED ışığı yüzeyine yansıtır. Bu nedenle bir 3D tarama, çokgen bir modele dönüştürülmüş bir nokta bulutudur.



Nokta Bulutu



Nokta bulutunun işlenmesinden sonra elde edilen poligonal bir model

3D taramalar çokgenlerden oluşturulur ve şu biçimlerde gelir: .stl, .ply, .obj. Çokgen modellerin mutlaka 3D tarama ile elde edilenler olmadığını belirtmek önemlidir. Tasarımcılar, inşaatçılar ve görsel sanatçılar da çalışmalarında çokgen modeller kullanırlar. Bu modeller özel programlarda yapılır. Poligonal modelleme, iç tasarım yapımında, 3D grafikler ve VFX'te yoğun olarak kullanılmaktadır.

Alt kullanım adına bir 3B tarama uygulamak için 3B yazıcılar, CNC makineleri veya modelin kullanılacağı diğer ekipman veya yazılımlar tarafından desteklenen uygun formata dönüştürülmelidir. Modelleri, bir 3D taramanın işlendiği yazılımda (örneğin Calibry Nest) doğrudan uygun format için hazırlayabilirsiniz.

3D baskı için modelin su geçirmez olması

gerekirken, CNC frezeleme için yüzeylerinin pürüzsüz olması gerekir

Çokgen modeller, yüzeyin örgüsü tam olarak pürüzsüz olmadığından ve bazen deliklere sahip olduğundan hafif düzenleme gerektirir. Bu gereklilik 3D yazıcılar için çok önemli olmasa da CNC makinesinin felaketi olabilir. Prototipleme için bir 3D tarama kullanılacaksa, bunun da küçük hazırlıklardan geçmesi gerekir.

Ancak, üretim veya mühendislik amacıyla çokgen bir model kullanılacaksa (örneğin, bozuk bir parçayı değiştirmek için yeni bir parçanın yeniden oluşturulması gerekir), büyük olasılıkla katı modelleme olarak da adlandırılan CAD formatına dönüştürülecektir.

Katı modellemede bir mühendis, imalat sürecini (ekstrüzyon, delme) kısmen taklit eden katı ilkellerden mekanik bir parça oluşturur. Katı modelleme parametrikdir, yani bir parametrenin değişmesi kaçınılmaz olarak bitişik olanlarda da değişikliklere yol açar. Modelin parametrik bir geçmişi (ağaç) vardır. Mühendis her zaman modelin önceki aşamasına kadar geriye gidebilir ve onu değiştirebilir.

Katı modellerin bir diğer önemli özelliği, uzmanın hem modelin kendisinin hem de tek tek parçalarının tam boyutunu ayarlayabilmesidir. Bu, özellikle çizimi kesinlikle takip etmeniz gerekiyorsa önemlidir. Bu tür manipölasyonlar çokgen modellemede mümkün değildir.

Çokgen bir modeli katı bir modele dönüştürmek kolay değildir. Model ne kadar karmaşıksa ve doğruluk gereksinimleri ne kadar büyükse, o kadar fazla zaman alacaktır.

Taramayı CAD'e dönüştürme

Özetlemek gerekirse: bir 3B tarama çokgen bir ağ olarak ve bir CAD modeli geometrik katı ilkeller olarak temsil edilir. Bu modeller farklı biçimlere sahiptir ve nesne hakkında farklı

bilgiler içerir.

3B tarama esasen bir çokgen ağ olduğundan, nesnenin kenarlarının keskinliği hakkında bilgi içermez. Modeli yakınlaştırdığınızda, birçok çokgenin “yuvarlatılmış” olduğunu ve yüzeyi düzleştirdiğini göreceksiniz. Modeli heykel yaparken kullanırsanız bu önemsiz olabilir ancak endüstriyel amaçlar için kabul edilemez. Çokgen modellerin aksine CAD modelleri nesne hakkında gerekli tüm bilgileri (keskin kenarların nerede olması gerektiği, duvar kalınlıkları vb.) içerir.

Özetlemek gerekirse

Bir CAD modeli, modelle çalışırken tam özgürlük veren geometrik katı ilkelerden oluşur. Bir uzman, boyutunu ve toleranslarını kontrol edebilir. Herhangi bir zamanda modelin önceki sürümlerine geri dönebilir ve uygun değişiklikleri yapabilir. CAD modelleri gereksiz bilgi içermez ve nesne hakkındaki verileri doğru şekilde görüntüler (gerekli olmayan yerlerde düzleştirilmiş köşeler yoktur). CAD modelleri tüm 3D yazıcılar ve CNC makineleri ile uyumludur.

Çoğu durumda, 3D taramalar, hafif rötuştan sonra sonraki kullanım için oldukça uygundur. Ancak, birçok üretim/mühendislik görevi için çokgen bir modelin parametrik bir biçime dönüştürülmesi gerekir.

Peki poligonal model hangi durumlarda kullanılabilir ve CAD modeline ne zaman ihtiyaç duyulur? Ne yazık ki, evrensel bir cevap yok. Bireysel bir uzman için bir parçanın teknik özellikleri önemli olmayabilir ve çokgen bir modeli doğrudan 3D yazıcıya .stl formatında gönderir. Başka bir durumda, boyutların doğruluğu çok önemli olabilir. Taramadan CAD’e dönüştürme ihtiyacı tamamen bireyseldir ve nihai hedeflere bağlıdır.

Kaynak: [thor3d](#)