

3D Model Bölümleri Nasıl Optimize Edilir?

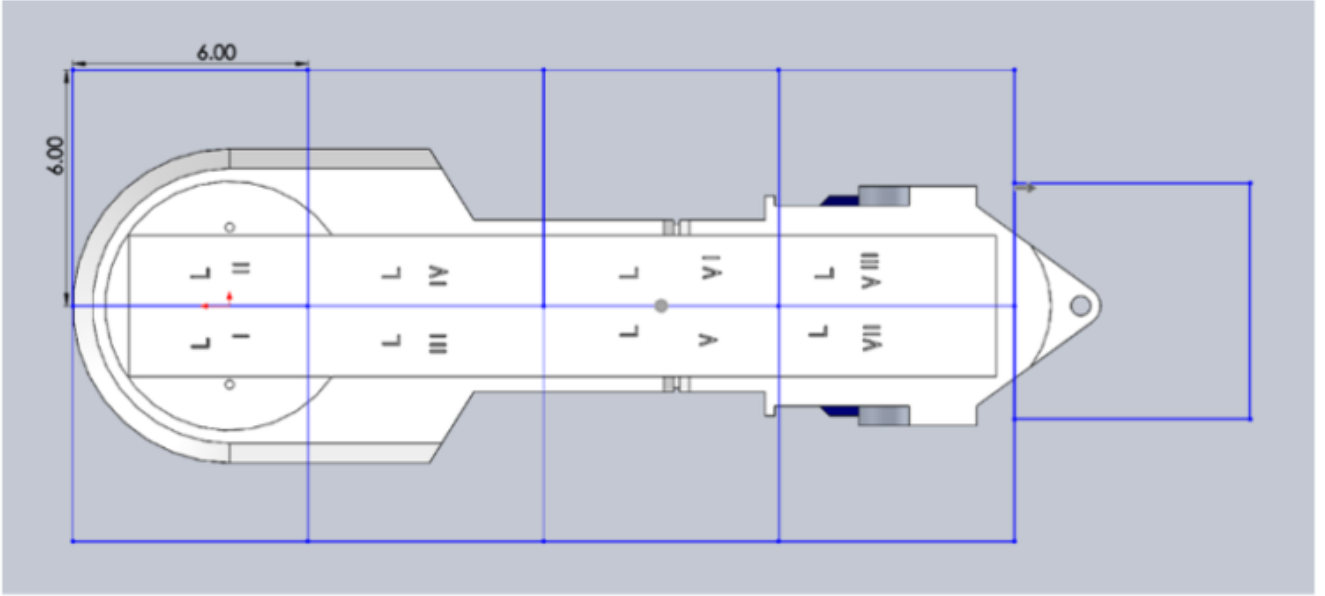
3D baskı teknolojisi yaygın hale geldikçe prototipleme ve üretim ihtiyaçları artmaya devam ediyor. Bununla birlikte üretilecek nesnenin boyutu 3B yazıcıların yazdırma alanı ile sınırlı kalıyor. Bu sorunu çözmek için büyük 3D model bölümlere ayırabilir, ayrılan bölümleri yazdırdıktan sonra parçaları birleştirebiliriz.

3B model bölümlerinin optimizasyonu için ilk tasarım aşamasının, 3B yazdırılan nesnelerin kalitesi üzerinde hatırı sayılır bir etkisi vardır. Bu noktada eklemeli imalat (AM) ile geleneksel üretim süreci tersine çevrilir. Nesneler, geleneksel “çıkarma” yöntemleri yerine, malzemeyi katman katman “ekleyerek” oluşturulur. Bu durum yazıcıya yüklenen dilimlenmiş dosyaların tam olarak tasarımcının amaçladığı gibi olması gerektiği anlamına gelir. Aksi takdirde, baskı başarısız olabilir veya tasarımcının niyetini tam olarak yansıtmayabilir. Bu sorunlardan “ilk tasarım” aşamasında kaçınılmalıdır.

Büyük boyutlu baskılarda 3D model nasıl bölümlere ayrılır?

Böylesine yüksek bir tasarım standardı kaçınılmaz olarak birden fazla sorunu beraberinde getirir. Sorunlardan biri baskıların boyutudur. FFF yazıcıların artan kalitesi, endüstriyel sınıf sonuçları daha uygun fiyatlı hale getirmesine rağmen küçük boyutları nihai baskının boyutlarını sınırlayabilir.

Bu sorunun çözümü “tasarım” aşamasındadır. Baskının, her bir parçanın yazıcı içindeki kullanılabilir alanı en üst düzeye çıkaracak şekilde bölünmesiyle [CAD](#) kullanılarak bölümlere ayrılması gerekir.



Düz kesimlerin bir 3D modelde nasıl görüneceğine ve bunların nasıl bağlanabileceğine dair bir örnek

▽ printed bump and groove



▽ hole and slot with metal pins



▽ lip or recessed area



▽ recess with glue



Düz kesimlerin bir 3D modelde nasıl görüneceğine ve bunların nasıl bağlanabileceğine dair bir örnek

Bölümleme Optimizasyonu

Bir nesnenin bölümlenmesi birçok yolla gerçekleştirilebilir. Bölmenin optimizasyonunu başarılı kılmak için dikkate alınan ana hususlar şunlardır:

- Basılabilirlik- parçalar yazıcıya sığmalıdır.
- Birleştirilebilirlik – parçaları kolayca bir araya getirmek mümkün olmalıdır.
- Estetik – dikişler-izler çıplak gözle görülmemeli ve nihai nesnenin doğal simetrisini takip etmelidir.

Akademisyenler, tasarımcıların en iyi sonucu elde etmeleri için algoritmalar geliştirmeye çalıştılar. Son on yılda en çok bahsedilen çalışmalardan biri 'Chopper' adlı otomatik bölümleme sistemidir. Bu sistem Princeton Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri bölümünden Profesör Luo Linjie tarafından 2012 yılında geliştirilmiştir.



Görselde 'Chopper' algoritması kullanılarak bölümlenmiş bir nesne yer alıyor. Algoritmanın, nesnenin yazdırılabilirliğini ve montaj sırasını optimize etmeye çalışan ek gereksinimleri vardır (her adımda birleştirilecek iki parçayı eşleştirme).

Algoritma, Binary Space Partitioning'e (İkili Uzay Bölümleme) dayanmaktadır. Nesne analiz edilirken bölümlenmeden önce karşılanması gereken bir dizi koşul tarafından değerlendirilir. Değerlendirme baskı için 'optimum'a ulaşana kadar nesneyi değerlendirmeye ve parçaları bölmeye devam eder.

Bu koşullar, algoritma tarafından keşfedilen ve otomatik veya kullanıcı tarafından ayarlanabilen bir dizi hedeftir. Bu hedefler şunları içerir:

- Birkaç parça – nesneyi tamamlamak için mümkün olan minimum baskı sayısının tahmini.
- Bağlayıcı fizibilitesi – bağlayıcı yerleşiminin potansiyel kalitesinin ve sonuçta ortaya çıkan nesne sağlamlığının en üst düzeye çıkarılması.
- Yapısal sağlamlık – nesnenin yüksek gerilimli alanlarındaki kesiklerden kaçınma.
- Kırılğanlık – kullanıcının estetik için istemediği alanlarda (örneğin bir büstün yüzü) kesimlerden kaçınılması ve simetrik kesimlerin teşvik edilmesi.

‘Chopper’, tasarımcının tasarımlarına uygulamaya istekli olduğu bölümlere seçenekleriyle sınırlıdır. Yani ‘Chopper’, ürün tasarımı için her zaman uygun bir seçim değildir; bunun yerine önerilerde bulunmak için kullanılabilir.

Küçük boyutlu baskılarda 3D model nasıl bölümlere ayrılır?

Tasarım sorunları sadece boyutla sınırlı kalmıyor. Geçici destek yapıları kullanılarak karmaşık tasarımlar (içi boş veya düzensiz şekilli baskılar gibi) basılabilir. Bu kendi başına bir sınır değildir ancak destek yapıları ek malzeme maliyeti, daha uzun baskı süreleri ve sonuç olarak daha fazla işlem sonrası (destek malzemesini çıkarmak için gereken süre) gerektirir. Bölme, destek kullanmanın neden olduğu dezavantajlardan kaçınmanın etkili yollarından biri olabilir. Dijital bölümlendirme algoritmaları, özellikle tek nesneler için kullanışlıdır. Bu, özellikle her bölüm farklı bir yüzey malzemesine sahip olduğunda ve her bir parçanın montajının kolay olması gerektiğinde geçerlidir.

“Surface2Volume” algoritması, Vancouver British Columbia Üniversitesi’nden Bilgisayar Bilimleri öğrencisi Chrystiano Araujo tarafından 2019 tarihli bir makalede sunuldu. Bu algoritma çok malzemeli, çok renkli baskılar kullanılarak test edildi. Burada yazdırılabilirlik yerine birleştirilebilirlik

ele alındı. Bir nesneyi karmaşık tasarımlarla bölümlenmek, aynı zamanda uygulanabilir bir birbirine geçme konfigürasyonu bulmak zor olabilir. Bu nedenle algoritma, “mümkün olduğunca birleştirilebilir-bölümleme” sağlamak için tasarlandı.

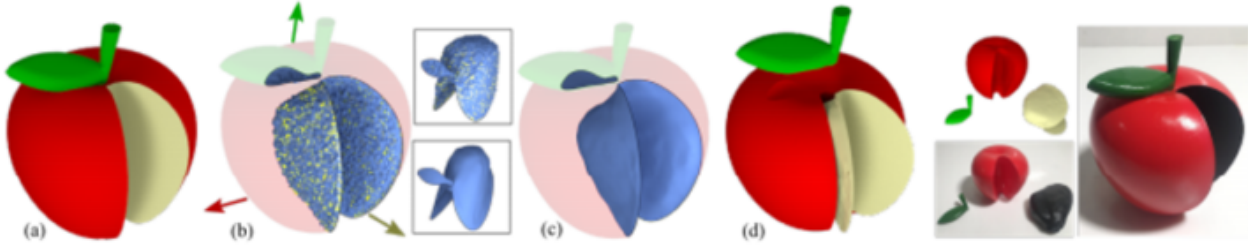


Fig. 7. As-assemblable-as-possible partition: (a) input object; (b) initial directions and mesh partition interfaces (alternative view in top inset); (c) partition with optimized interfaces (alternative view in bottom inset); (d) final parts and printed object. Where mesh partition interfaces are shown, blue represents triangles that are extractable, and yellow represents triangles that are not extractable.

Bu tasarım bir nesnenin şeklinin, mümkün olan en iyi kesimin nereye yerleştirileceğini seçmek için bir dizi öncelikli birbirine geçme konumu aracılığıyla analiz ediliyor.

Algoritma, yalnızca tasarlanan tüm parçalar çıkarılabilir olduğunda bir çözüme ulaşıyor.

- Yön Başlatma – İki parça arasındaki en iyi çıkarma yönünü değerlendirir (genellikle kullanıcı birkaç olasılık arasından seçim yapabilir).
- Ayrı Bölümleme – Çıkarmanın mümkün olduğu ve yapının daha sağlam olduğu noktalara öncelik verir.
- Arayüz Optimizasyonu – Tüm uygun parçalar için arayüz çıkarılabilirliğini zorlar ve üretimi daha kolay parçalar üretmek için bu arayüzleri pürüzsüzleştirir.

Bu yazıda elde edilen sonuçlar, bu yöntemin hem basit hem de karmaşık tasarımlar için çalışabileceğini ve çıkarılabilir bölümlenmenin on dakika içinde gerçekleştirilebileceğini gösteriyor. Öte yandan araştırmacılar, bu sonuçların tek bir materyalden elde edildiğini ve diğer materyallerin daha az etkileyici sonuçlar verebileceğini kabul ediyor. Ayrıca, bu deneyler, tasarımın sağlamlığı ile doğruluğunu değiş tokuş etti. Daha iyi sonuçlar, daha uzun bir hesaplama süresi gerektiriyor. Bölümleme konsepti, kullanıcılara sınırlı 3D yazıcı boyutuyla büyük ölçekli ürünlerin nasıl yazdırılacağı konusunda bir seçenek sunuyor. Kullanıcılar elle bölümlemeye

devam etmek yerinde yakında otomatik bölümlene yazılımını kullanabilecek.

Kaynak: [raise3d](#)