

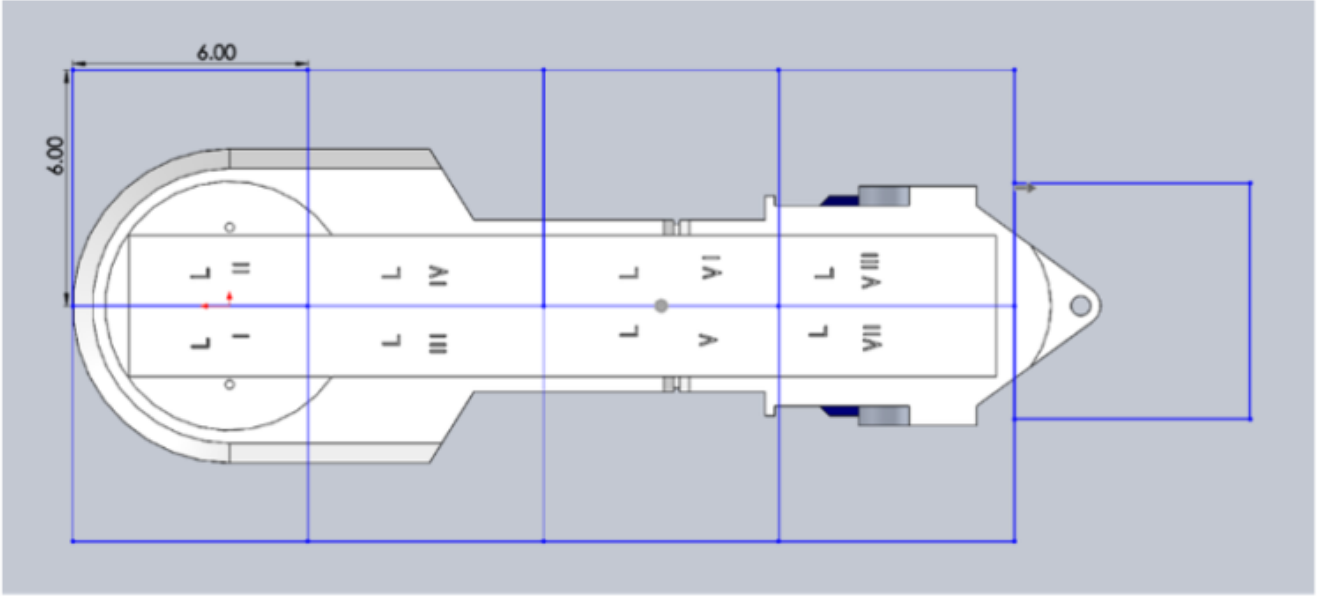
3D Model Bölümleri Nasıl Optimize Edilir?

3D baskı teknolojisi daha kullanışlı ve ucuz bir hale geldikçe [prototipleme](#), üretim ve diğer alanlarda kullanımını artırıyor. Bununla birlikte büyük nesnelere yazdırmak için yazdırma nesnelere, 3D yazıcıların yazdırma alanı ile sınırlı kalıyor. Bu sorunu çözmek için büyük 3D modeli en uygun şekilde ayırabilir ve ayrı parçaları yazdırdıktan sonra bölümleri birleştirebiliriz.

3D model bölümlerinin optimizasyonu için ilk tasarım aşaması, 3D üretilen nesnelere kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Eklemeli üretim (AM) ile geleneksel üretim süreci tersine çevrilir. Nesnelere, geleneksel 'çıkarma' yöntemleri yerine malzeme katman katman 'eklenerek' oluşturulur. Bu, yazıcıya yüklenen dilimlenmiş dosyaların tam olarak tasarımcının amaçladığı gibi olması gerektiği anlamına gelir. Aksi takdirde, baskı başarısız olabilir veya tasarımcının istediğini tam olarak yansıtmayabilir. Bu sorunlardan ilk tasarım aşamasında kaçınılmalıdır.

Büyük Baskıları Bölümleme

Böyle yüksek bir tasarım standardı kaçınılmaz olarak birden fazla sorun yaratır. Bunlardan ilki baskıların boyutudur. FFF yazıcıların artan kalitesi, endüstriyel düzeyde sonuçları daha uygun maliyetli hale getirirse de küçük boyutları nihai baskının boyutlarını sınırlayabilir. Sorunun çözümü tasarım aşamasındadır. Baskının CAD kullanılarak bölümlere ayrılması ve her parçanın yazıcıdaki kullanılabilir alanı en üst düzeye çıkaracak şekilde bölünmesi gerekir.



∨ printed bump and groove



∨ hole and slot with metal pins



∨ lip or recessed area



∨ recess with glue



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

Bölümleme Optimizasyonu

Bir nesnenin bölümlenmesi birçok yolla gerçekleştirilebilir. Bölümün optimizasyonunu başarılı kılmak için düşünülen ana hususlar şunlardır:

- Basılabilirlik- parçalar yazıcıya sığmalıdır.
- Birleştirilebilirlik- parçaları kolayca bir araya

getirmek mümkün olmalıdır.

- Estetik- dikişler çıplak gözle görülmemeli ve nihai nesnenin doğal simetrisini takip etmelidir.

Akademisyenler, tasarımcının en iyi sonucu elde etme yeteneğini geliştirmeye yardımcı olacak algoritmalar geliştirmeye çalıştı. Bu konuyu ele alan son on yılda en çok bahsedilen çalışmalardan biri, Princeton Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri bölümünden Profesör Luo Linjie tarafından 2012 yılında geliştirilen 'Chopper' adlı otomatik segmentasyon sistemi oldu. Aşağıdaki resim, 'Chopper' algoritması kullanılarak bölümlenmiş bir nesneyi göstermektedir. Algoritmanın, nesnenin yazdırılabilirliğini ve montaj sırasını optimize etmeyi amaçlayan ek gereksinimleri vardır.



'Chopper' algoritması kullanılarak bölümlenmiş bir nesne Algoritma, Binary Space Partitioning'e (BSP) dayanmaktadır. Bu, nesne analiz edilirken, bölümlere ayrılmadan önce karşılanması gereken bir dizi koşulla değerlendirileceği anlamına gelir. 0 baskı için 'optimum' bir değere ulaşana kadar nesneyi değerlendirmeye ve parçaları bölmeye devam edecektir. Bu koşullar, otomatik veya kullanıcı tarafından ayarlanabilen, algoritma tarafından keşfedilen bir dizi hedeftir. Bunlar şunları içerir:

- Birkaç parça – nesneyi tamamlamak için mümkün olan en az baskı sayısının tahmini.
- Bağlayıcı fizibilitesi – bağlayıcı yerleşiminin potansiyel kalitesinin ve sonuçta ortaya çıkan nesne sağlamlığının en üst düzeyde elde edilmesi.
- Yapısal sağlamlık – nesnenin yüksek gerilimli alanlarında kesiklerden kaçınılması.
- Kırılgenlik – estetik için kullanıcının istemediği alanlarda kesiklerden kaçınılması ve simetrik kesimlerin teşvik edilmesi.

Daha Küçük Baskıları Bölümleme

Tasarım sorunları sadece boyutla sınırlı değildir. İçi boş veya düzensiz şekilli baskılar gibi karmaşık tasarımlar geçici destek yapıları kullanılarak basılabilir. Bu başlı başına bir sınır değildir ancak destek yapıları ek malzeme maliyeti, daha uzun baskı süreleri ve nihayetinde daha fazla işlem süresi gerektirir. Bölümleme, desteklerin kullanılmasından kaynaklanan olumsuzluklardan kaçınmanın etkili bir yolu olabilir.

Dijital bölümleme algoritmaları özellikle tek nesnelere için kullanışlıdır. Bu, özellikle her bölüm farklı bir yüzey malzemesine sahip olduğunda ve her parçanın montajının kolay olması gerektiğinde geçerlidir. 'Surface2Volume', Chrystiano Araujo'nun 2019 tarihli bir makalesinde sunulan bir algoritmadır. Çok malzemeli, çok renkli baskılar kullanılarak test edilen algoritma, yazdırılabilirlik yerine birleştirilebilirliği ele alır. Karmaşık tasarımlara sahip bir nesneyi bölmek, yine de uygun bir kenetleme konfigürasyonu bulmak zor olabilir. Bu nedenle algoritma, makalenin "mümkün olduğunca birleştirilebilir-bölümleme" dediği şeyi bulmak için tasarlanmıştır.

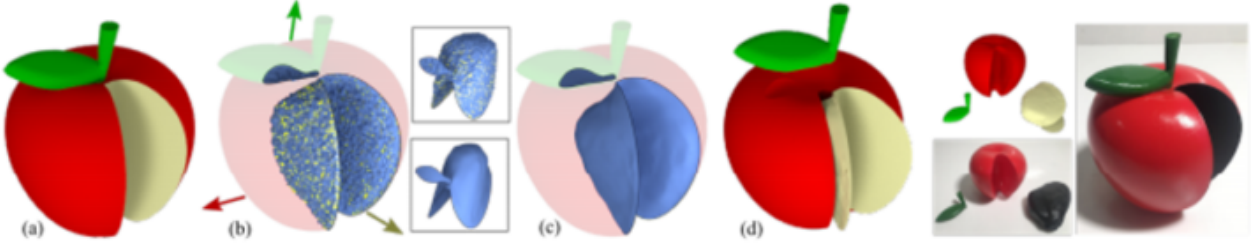


Fig. 7. As-assemblable-as-possible partition: (a) input object; (b) initial directions and mesh partition interfaces (alternative view in top inset); (c) partition with optimized interfaces (alternative view in bottom inset); (d) final parts and printed object. Where mesh partition interfaces are shown,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

Mümkün olduğunca birleştirilebilir-bölümlenme örneği

Bu, bir nesnenin şeklinin, mümkün olan en iyi kesimin nereye yerleştirileceğini seçmek için bir dizi öncelikli kilitleme konumu aracılığıyla analiz edildiği anlamına gelir:

- Yön Başlatma – İki parça arasındaki en iyi çıkarma yönünü değerlendirir.
- Ayrık Bölümlenme – Çıkarmanın mümkün olduğu ve yapının daha sağlam olduğu noktalara öncelik verir.
- Arayüz Optimizasyonu – Tüm uygulanabilir parçalar için arayüz çıkarılabilirliğini zorlar ve üretimi daha kolay parçalar üretmek için bu arayüzleri pürüzsüzleştirir.

Algoritma, yalnızca tasarlanan tüm parçalar çıkarılabilir olduğunda bir çözüme ulaşıyor

Elde edilen sonuçlar, bu yöntemin on dakika içinde elde edilen çıkarılabilir bölümlenme ile hem basit hem de karmaşık tasarımlar için çalışabileceğini gösteriyor. Öte yandan araştırmacılar, bu sonuçların tek bir materyalden elde edildiğini ve diğer materyallerin daha az etkileyici sonuçlar sağlayabileceğini itiraf etti. Daha iyi sonuçlar için daha uzun bir hesaplama süresi gerekiyor. Bölümlenme konsepti, kullanıcılara sınırlı 3D yazıcı boyutuyla büyük ölçekli ürünlerin nasıl yazdırılacağı konusunda uygun bir konsept sağlıyor. Ancak otomatik bölümlenme yazılımı daha da gelişene kadar kullanıcılar bir süre daha elle bölümlenmeye devam etmek zorunda kalacaklar.

Kaynak: [raise3d](#)