



TÜRKİYE BİLİŞİM DERNEĞİ

YIL 42 • SAYI 164 • NISAN 2014

BİLİŞİM

AYLIK BİLİŞİM KÜLTÜRÜ DERGİSİ

• Dünyada

İnternetin 25. yılı

Türkiye'de 21. yıl



3 Boyutlu yazıcılar bizi uçuracak mı?

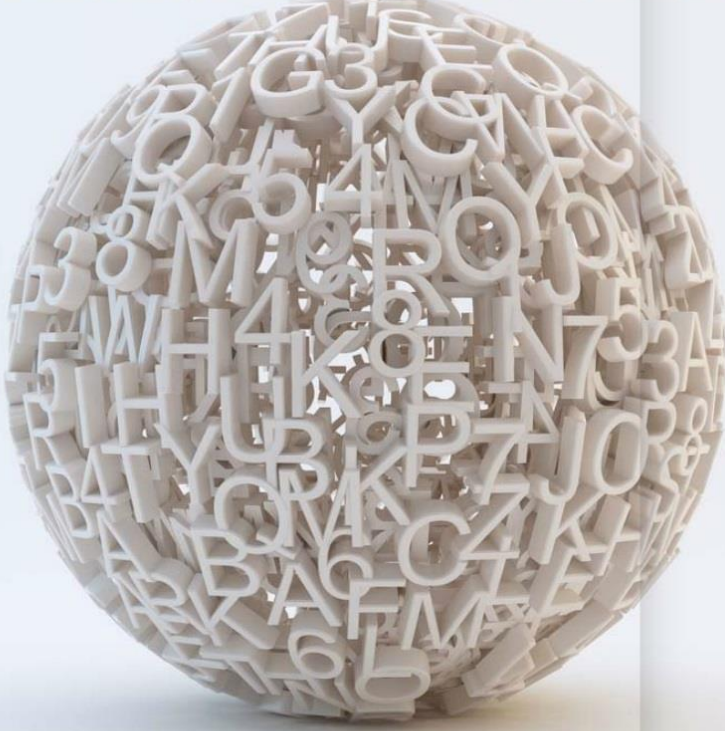
Bilişim kültürünü kazanmak çocukluktan başlar

Türkçeye sahip çıkanlar artıyor

Bilişimde

1 Nisan

Sanayi de yeni bir devrim, “ üç boyutlu yazıcı teknolojisi” ve GATA-METÜM



10 yıl öncesine kadar “rüya” gibi algılanacak örneklerden yola çıkarsak, üç boyutlu yazıcı teknolojisi ile aklımıza, hayalimize gelebilecek her türlü cismin iç ve dış yapısıyla kopyalanması mümkündür diyebiliriz. Üretilen malzemelerin hangi saha ve amaçlar için kullanılabileceği ise, “hayal gücümüzle sınırlıdır”.



Doç. Dr. Erbil Oğuz
METUM Başkanı ve GATA
Ortopedi ve Travmatoloji
Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

10 yıl öncesine kadar rüya gibi algılanacak örneklerden yola çıkarsak, üç boyutlu yazıcı teknolojisi ile aklımıza hayalimize gelebilecek her türlü 3 boyutlu cismin iç ve dış yapısı ile birlikte kopyalanması mümkündür diyebiliriz. Üretilen malzemelerin hangi saha ve amaçlar için kullanılabileceği, “hayal gücümüzle sınırlıdır”.

“Üç boyutlu yazıcı teknolojisi” bir cismin iç ve dış yapısı ile birlikte birebir kopyasının yapılmasına imkân sağlayan ve geleceğin sanayi devrimi olarak adlandırılan bir yeniliktir. Bu teknoloji ile 3 boyutlu olarak resmi çizilebilen her türlü cismin modeli yapılabilir.

Günümüz bilgisayar teknolojisinde iki boyutlu yazıcı ile bir görüntünün kopyasının alınması; tarayıcıdan geçirilen bir resmin kopyasını yazıcıdan almak şeklinde özetlenebilir. Oysaki üç boyutlu yazıcı teknolojisi kısaca özetlenemeyecek kadar karmaşık bir konsepttir. Bu nedenle ki “sanayi de yeni bir devrim” olarak gösterilmektedir. Bunu daha somut birkaç örnekle açıklayalım:

En basiti içinde boşluk barındırmayan bir vida, yemek çatalı, bardak vb. solid yapıların birebir kopyasının üretilmesidir. Oysa ki günümüz teknolojisinde, 3-5 eksenli CNC tezgâhlarla da bu malzemeler kolayca kopyalanabilir. Peki iç yapısı homojen olmayan boşluklar ve asimetrik başka başka oluşumlar içeren cisimlerin iç ve dış yapısını birebir kopyalamak istersek; örneğin bir incir meyvesini içindeki tüm çekirdeklerinin anatomik konumları ile birlikte bir bütün olarak kopyalamak istersek? Benzer şekilde; bütün bir ekmekçi içindeki tüm boşlukların gerçek konumları ve büyüklükleri ile kopyalacak? Ya da bir ağacın kökünden en yüksekteki dalına kadar, dallarındaki meyvelerin hamını, olgununu, çürüğünü, yapraklarındaki damarları, yaş-kuru yaprakları birbirinden ayırabilecek kalitede kopyalayabilirsek? Üstelik bu kopyalamaları yaparken cisimleri parçalamadan bu

iş başarılabilir? Bundan 10 yıl öncesine kadar rüya gibi algılanacak bu örneklerden yola çıkılarak diyebiliriz ki: üç boyutlu yazıcı teknolojisi ile aklımıza hayalimize gelebilecek her türlü 3 boyutlu cismin iç ve dış yapısı ile birlikte kopyalanması mümkündür.

Arşimet kaldıraç formüllerini oluştururken “Bana bir dayanak noktası verin dünyayı yeniden oynatayım” diyordu. Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin kapsamında benzer şekilde “Bana uygun büyüklükte üç boyutlu bir tarayıcı ve yazıcı verin bütün bir gökdeleni içindeki tüm katları, tüm odaları, tüm insanları tarama yapıldığı konumları ile kopyalayayım”. “Gökdeleni odalardaki eşyalarını, eşyaların içindeki malzemeleri, içindeki yüzlerce insanın kemiklerini, damarlarını, sinirlerini, varsa böbreklerindeki taşları, varsa beyinlerindeki tümörleri, bu tümörlerin hangi damar ya da sinirle komşu olduğunu, normal beyin yapısını ne dercede sıkıştırdığını... size birebir kopyalayayım” diyebiliriz.

Temel terminoloji ve teknik bilgi

Bu teknolojiye 3 boyutlu modelin oluşturulmasında 4 aşama vardır. Öncelikle modellenen cisimden, uygun tarayıcılar, bilgisayarlı tomografiler veya manyetik rezonans ile 3 boyutlu dijital görüntüler elde edilir. İkinci aşama da bu görüntüler yazıcının işleyebileceği şekilde iyileştirilir ve prototipin görüntüsü elde edilir. Üçüncü aşamada bu modeli kullanacak kişi ile beraber modete üretim öncesi son şekli verir. Dördüncü ve son aşamada bu veriler yazıcıya yüklenerek modelin üretimi yapılır.

Üç boyutlu yazıcıya gönderilecek dijital bilgiler, uygun yazılım programları ile yüksek çözünürlük ve artefaktlarından arındırılmış Stereolithography (STL) formatına dönüştürülür. Yazıcılar bu bilgileri kullanarak iki ana yöntemle çıktı verirler (imatat yapılar) a) Fused Depositing Modelling (FDM) cismim 2 boyutlu kesitlerinin tabandan tabana yığılması ile ya da b) Selective Laser Synterisation (SLS) katmanların serpiştirilmesi metal tozlarının lazer ile alt katmana kaynatılması ile yapılır. Hammaddede olarak, kullanım amacı ve yazıcı kabiliyetine bağlı olmak şartı ile başta metal olmak üzere, plastik, silikon, seramik gibi

birçok malzeme ile üretim yapılabilir. Üretilen malzemelerin hangi sahalarda hangi amaçlar için kullanılabileceği son günlerin moda tabiri ile “hayal gücümüzle sınırlıdır”.

GATA Medikal Tasarım ve Üretim Merkezi (METÜM)

Güthane Askeri Tıp Akademisi (GATA) 115 yıllık tarihinde birçok iklere imza atmıştır. Üç boyutlu yazıcı teknolojisinin tip alanında kullanımında bu iklere biridir. METÜM; gazilerimizin kaybettikleri uzuvların tedavisi ve rehabilitasyonunda kullanılacak, kişiye özel biyo-malzemelerin tasarımı ve üretimi amacıyla kurulmuş modern bir merkezdir. Finansmanı ELELE vakfınca karşılanan bu merkez, 2011 yılında kurulmuştur.

GATA Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında başkanlığında bilgisayar, makine, biyomedikal, elektronik ve mekatronik mühendislerinden oluşan profesyonel bir ekip aşağıda belirtilen programları efektif bir şekilde kullanmakta ve yine aşağıda belirtilen makine parkımızdaki cihazlar ile bilgisayar ortamında oluşturulan 3 boyutlu modeller yapılmaktadır.

Geçen zaman içinde GATA bünyesindeki çeşitli bilim dallarından uzmanlar ile sivil üniversitelerden başvuran onlarca araştırmacının ihtiyaçları doğrultusunda hastalara uygulanacak kişiye özel implantlar, eğitimde kullanılacak modeller, ameliyat öncesi planlamalar için, hastalıklı, tümörli organ modelleri, ameliyatlarda kullanılacak yenilikçi ürünler, TÜBİTAK projeleri için prototip tasarımı ve üretimi, sayısız dış hekimliği uygulamaları neticesinde, METÜM kabına sığmaz bir merkez haline almaya başlamıştır.

Özellikle 2014 yılı başlarında yapılan TV haberleri sonucunda yurt genelinde çeşitli üniversitelerden bilim adamları ve öğrenciler METÜM’ü ziyarete gelecek bilgi almaktadırlar. METÜM çalışanları olarak her gün sayısı daha da artan sivil kaynaklı proje ve ortak çalışma isteği ile karşılamaktayız. Bu kapsamda GATA METÜM, bilim insanları ve hastalara yol gösterme ve projelerinde çözüm ortağı olma konumundadır.

METÜM kabiliyetleri ve üretim örnekleri

METÜM, sahasında Türkiye’de ve yakın coğrafyasında başka bir örneği olmayan bir kuruluştur. Tek olmasını sağlayan özelliği A dan, Z ye tüm aşamaların aynı çatı altında yapıyor olmasıdır. Merkezimizde yukarıda bahsedilen 4 tasarımı-üretim aşamasının tamamını aynı çatı altında yapılabilmektedir.

Üretilen materyaller hastaların eksik uzuvlarının yerine geçecek spacerler olduğu kadar, fonksiyonel implantlar, onarıcı implantlar ya da ameliyatta kullanılacak et aletleri olmaktadır. Bunun yanı sıra hastalıklı ya da sağlıklı eğitim amaçlı modeller üretilmektedir. Ayrıca TÜBİTAK ve Sanayi Bakanlığı destekli Ar-Ge projeleri için tasarlanan yenilikçi medikal ürün projelerinde prototip tasarımı ve üretimi aşamasında bilim adamlarına destek sağlamaktadır. Merkezimiz sadece GATA için değil tüm ülke çapında hizmet vermektedir. Merkezimizden sıklıkla ortopedi ve travmatoloji, beyin cerrahisi, plastik cerrahi ve diş hekimliği kökenli araştırmacılar yararlanmaktadır. Bunun yanı sıra adli tıp, antropoloji alanında da bilim adamları desteklenmektedir.

Merkezimizde; plastik, silikon, krom kobalt ve titanyum olarak üretilmektedir;

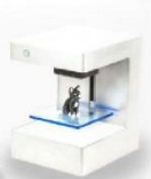
- Eğitim amaçlı 3 boyutlu plastik ve silikon modeller,
- Defektli kemik bölgeyi veya tümöre bağlı rezeke edilecek kemik parçalarının yerine aplike edilecek, anatomik olarak dizayn edilmiş spacerler,
- Ameliyat önce planlama yapmak üzere tümörli dokuların anatomisini ortaya koyan modeller,
- Yenilikçi bir implantın prototipinin üretimi,
- Yeni tasarlanacak bir et aletin prototipinin üretimi,
- Dental sahada implantların tasarımı ve üretimi yapılabilmektedir.

Aşağıda verilen makine parkı ve bilgisayar programları bu sahada yapılan yayınlarda dünya çapında akreditesisi olan ürünlerdir.

Mühendislerimiz yurt içi ve yurt dışı eğitimler ile bu programları ve makinaları efektif bir şekilde kullanabilmektedir. Bu tarz bir merkez kurmayı tasarlayan kurumların aşağıda bahsedilen ekipman ve makinelere sahip olması gerekir. Makine parkımızda; Dental Tarayıcı (3DMD/ Activity 102, Topografik Yüzeysel Tarayıcı (3DMD/ 3dMDCranial System), Cranial Tomografi sistemi MoritaAccutomo 170, Lazer Kaynak Makinesi (Alpha Laser / ALS 100-S), Plastik Modelleme Makinesi (Zcorp / Z650), 5 eksenli Yeniden DC50 5X CNC, Metal Modelleme Makinesi (ConceptLaser / M2 Cusing), Silikon Modelleme Makinesi, (MTT/ 5/04 withal(Nylon Op) bulunmaktadırlar.

Kullandığımız bilgisayar programları ise sıralanmaktadır: Ameliyat Planlama Yazılımı (Materialise / Surgicase), Tersine Mühendislik Yazılımı (XOV + XOR), 3D Tasarım Yazılımı (Materialise / 3-Matic), Sonlu Elemanlar Yazılımı (MSC / NASTRAN, Dental Planlama Yazılımı (Materialise / Simplant), 3D Medikal Görüntüleme Yazılımı (Materialise / Mimics), Bilgisayarlı Tasarım Yazılımı (AutodeskInventor), Akışkanlar Dinamiği Yazılımı (ESI/ CFD), E-RP Ürün Veri Yönetim Yazılımı, STL Optimizasyon Yazılımı (MaterialiseMagics RP).

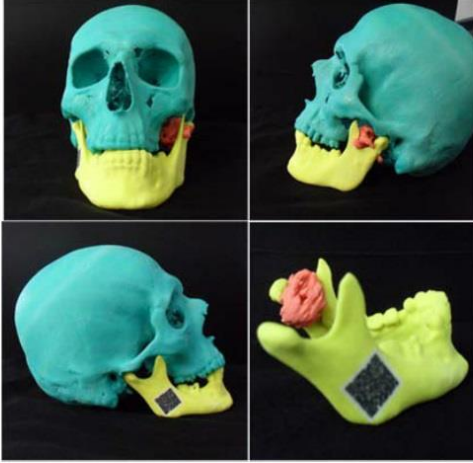
ISO 13485:2003 Tıbbi Cihazlar İçin Kalite Yönetim Sistem Sertifikası’na sahip olan merkezimizin ürettiği krom kobalt ve titanyum malzemelerin in vitro uyumluluk testleri yapılmıştır. Ve hastalarda kullanımında sakınca yoktur. Alternatif üreticilerle rekabet edebilmek ve yurt çapında yaygın olarak tercih edilebilmesi adına, ürünlerimizin SUT kapsamına girmesi ve Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından ödeme programı alınması için yoğun bir şekilde çalışmaktayız.



Gündem:
3 boyutlu yazıcılar

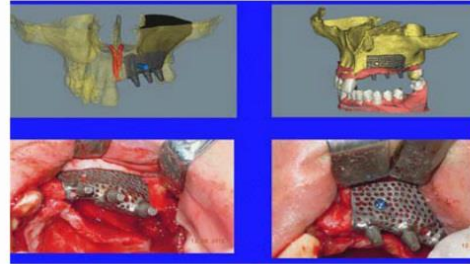
Yapılacak projelerin medikal platformlarda tanıtılması ve tıp literatürüne yapılacak katkılar neticesinde gelecekte ülkemizin ve GATA-METUM'nin ülke sınırlarını aşan bir konuma gelmesi, GATA-METUM'ün GATA Medikal Tekno Park şekline dönüşmesi yakın gelecekteki hedefimizdir.

Bu tanıtım yazısı vesilesi ile bizi tanıma fırsatı bulan tasarım, üretim, mühendislik ve tıp alanında görev yapan bilim adamlarını merkezimize davet ediyoruz. Önceden randevu almak şartı ile merkezimize gelebilir ve üretimlerimizi yerinde inceleyerek yeni ufuklara yelken açabilir ve yenilikçi ürünler ve el aletlerinin tasarımı konusunda ilham alabilirsiniz.



Solmandibular eklem seviyesinde kanserli bölgenin plastik modeli. Hekimler bu model üzerinde yapacakları ameliyatı planlamaktadırlar. Tümörün yerleşimi ve diğer dokulara komşuluğunun bilinmesi ile cerrahi işlem daha kolay olmakta, tümörün tamamı çıkarılmakta ve mümkün olduğuna fazla doku korunmaktadır.

GATA'dan 3 boyutlu devrim başlığı ile yapılan haber programından bir kesit. Açık ofis şeklinde dizayn edilen tasarım kısmında mühendisler uygulayıcı cerrahlarca birlikte projeleri hayata geçirmektedirler.



Merkezimiz diş hekimliği sahasında kullanılan inili ufaklı sayısız implant tasarlanmış ve üretilmiştir. Diş hekimleri, temelde alçı kalıp üzerinden, benzeri çalışmalar daha çok el becerisine dayanan geleneksel yöntemlerde yıllardır yapmakta olduklarından bu teknolojiyi daha kısa sürede algılamakta ve etkili olarak kullanabilmektedirler.



Gündem:
3 boyutlu yazıcılar



Pelvis bölgesinde Osteosarkom (kemik kanseri) nedeni ile geniş kemik eksizyonu yapılmış bir hastaya merkezimizde üretilen spacer yerleştirilmiştir. İmplantın ana iskeleti sağlam iliak kanatın ayna görüntüsü üzerinde oluşturulmuştur. Vida yerleri tespit edilirken kemik stoğunun uygun olduğu yerler ilgili cerrah tarafından tespit edilmiştir.

Kafatasında travma ve ateşli silah yaralanmaları sonrasında defekter oluşmaktadır. Böyle bir defekt için merkezimizde yapılan titanyum implant hastaya başarı ile uygulanmıştır. Bu implantlar yapılırken önce plastik modeli oluşturulmakta daha sonra bu hastanın kafatasının birebir kopyası olan model üzerinde test edilmektedir. Yukarıdaki örnekte plastik prototipteki vida detikleri ve uzantıların asıl implanta restore edildiği açıkça izleniyor.



Gündem:
3 boyutlu yazıcılar