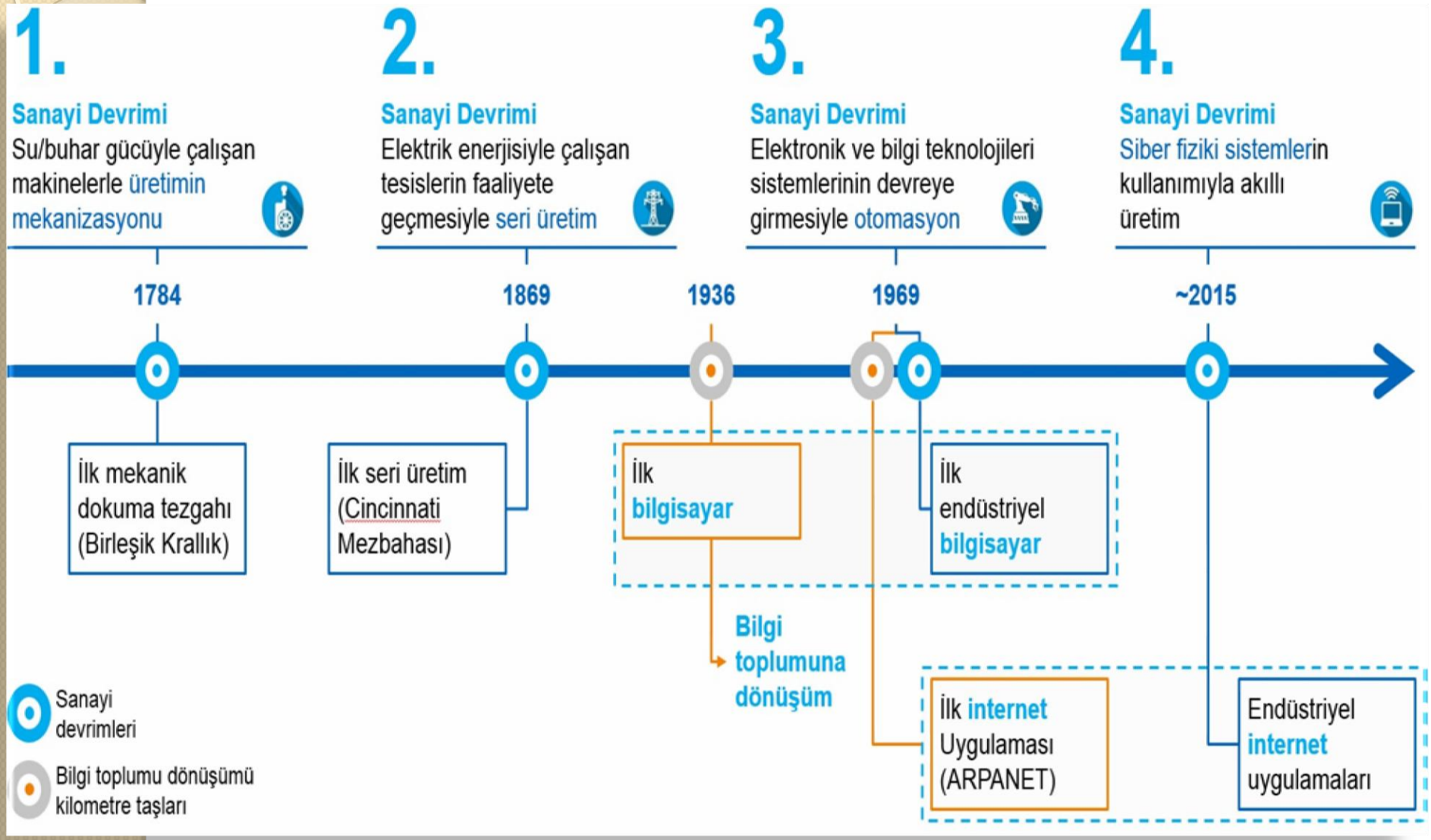
ENDÜSTRİ 4.0

Yrd. Doç. Dr. Mehmet TURHAL

Dünyanın Endüstrileşme Hikayesi



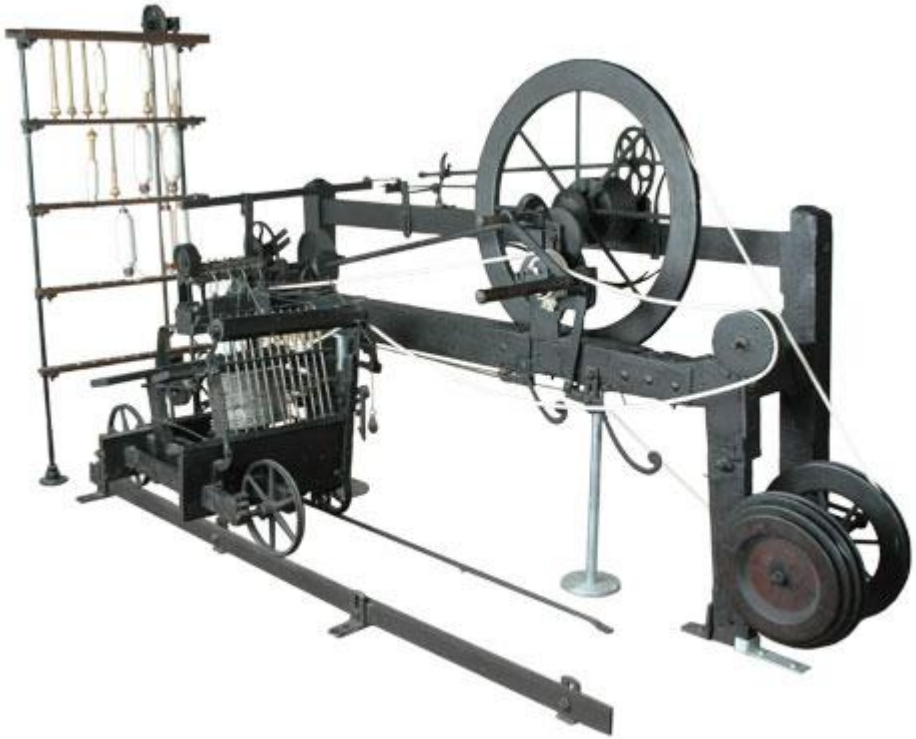
1. Sanayi devrimi : 18. yy

Buharlı makine: 1712, Thomas Newcomen; 1763 James Watt

Mekanik üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesi

(Kömürle çalışan buharlı makineler, Trenler, Dokuma Tezgahları v.b.)

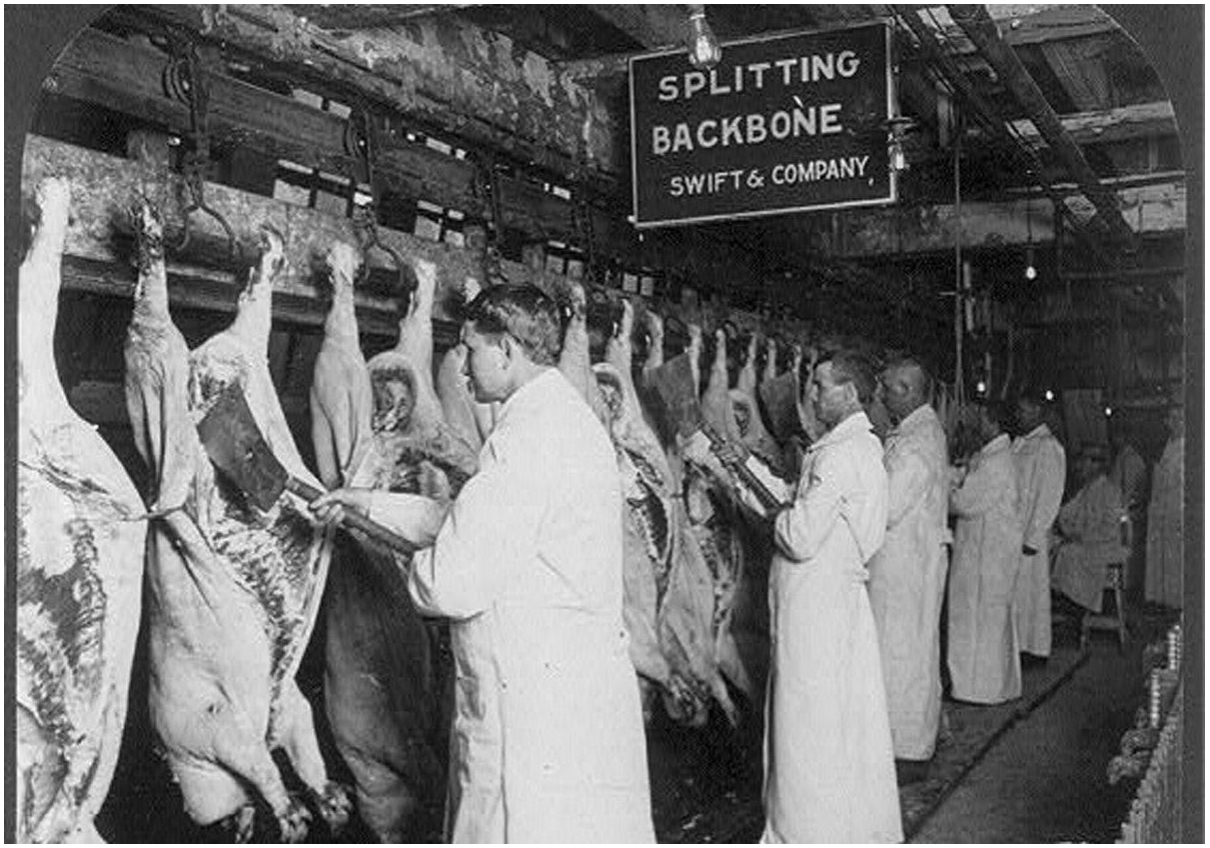
Lider Ülke : İngiltere



Samuel Crompton tarafından icat edilen İp Eğirme Makinesi

2. Sanayi Devrimi : 19. yy

Elektrik enerjisiyle çalışan ve işbölümüne dayalı seri üretime geçiş Telgraf (1840), Telefon (1880), Cincinati Mezbahası, Taylorizm, Fordist/seri üretim

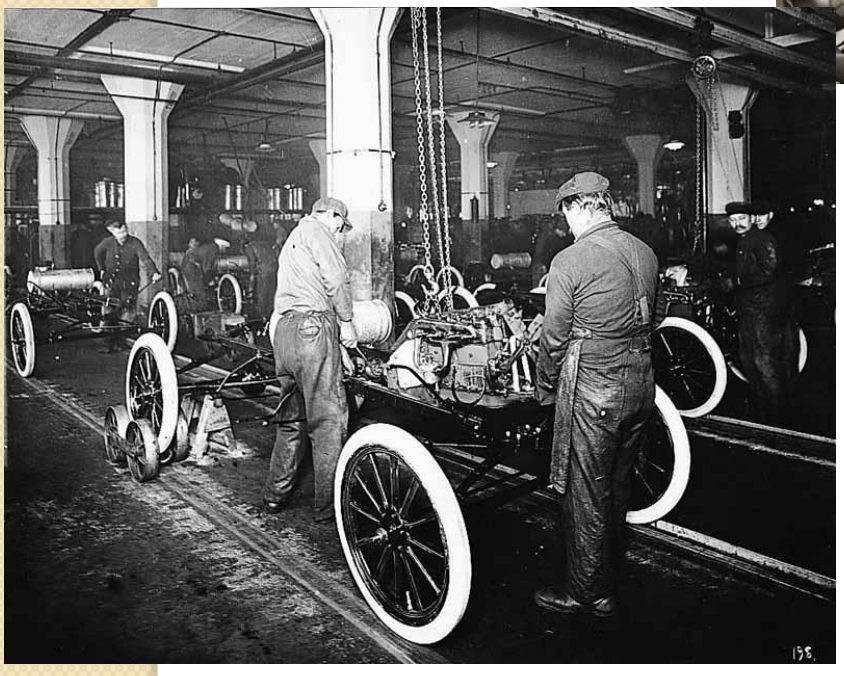


Cincinnati mezbahalarından biri

Dünyanın Endüstrileşme Hikayesi : Endüstri 1.0 dan 4.0 ‘a Yolculuk

- Taylorizm : Her eylemi, işi veya görevi kolayca analiz edilebilen ve öğretilebilen küçük ve basit bölümlere ayıran üretim verimliliği metodolojisi. Frederick Winslow Taylor (1856-1915)

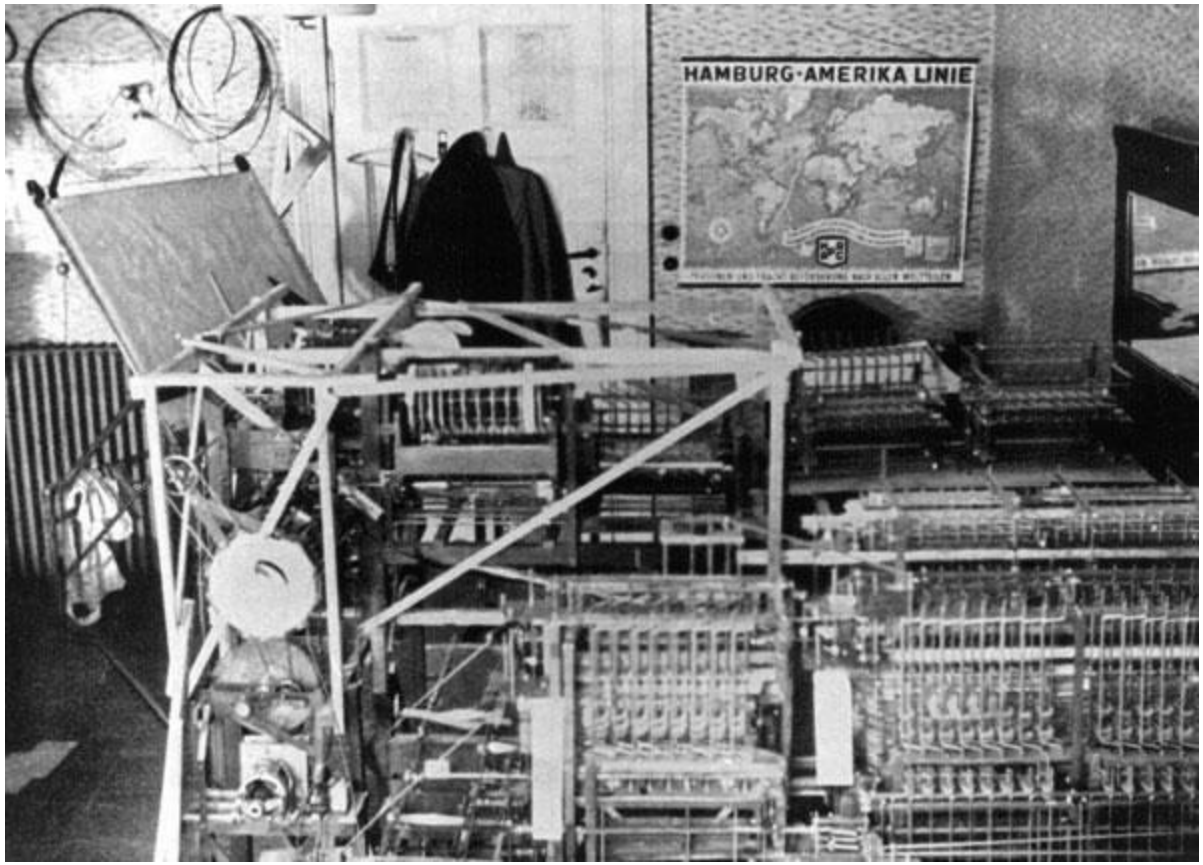




Ford Otomobil Fabrikası

Dünyanın Endüstrileşme Hikayesi : İlk Modern Bilgisayar

- Z1, Alman Konrad Zuse tarafından 1936-1938 yılları arasında ebeveynlerinin oturma odasında oluşturuldu. İlk elektro-mekanik ikili programlanabilir bilgisayar ve ilk gerçekten işlevsel modern bilgisayar olarak kabul edildi. Z1'de 64 kelime hafızası (her kelime 22 bit) vardır ve saat hızı 1 Hz'dir. Hem programlama ve hem de çıktı, özel bir okuyucuya sahip delgili kartlar kullanılarak üretildi.



Z1 bilgisayarının 1937 yılında çekilmiş bir resmi.

Dünyanın Endüstrileşme Hikayesi : ilk Endüstriyel Bilgisayar

İlk gömülü sistem Apollo Rehberlik Bilgisayarıydı.

MIT Enstrümantasyon Laboratuvarı tarafından geliştirilmiştir. 1969



2 MHz hızında ve 16 bitlik word uzunluğu ile 2048 word RAM (manyetik çekirdek bellek) ‘a sahipti.



"All the News That's Fit to Print"

The New York Times

LATE CITY EDITION

VOL. CXVIII . No. 40,721 NEW YORK, MONDAY, JULY 21, 1969 10 CENTS

MEN WALK ON MOON

ASTRONAUTS LAND ON PLAIN; COLLECT ROCKS, PLANT FLAG

Voice From Moon: 'Eagle Has Landed'

A Powdery Surface Is Closely Explored

By JOHN NOBLE WILFORD

3. Sanayi Devrimi : 20. yy

- Üretim süreçlerinin otomasyonu (elektronik ve IT), yani bilgi teknolojilerinden istifadeyle üretimin otomatik hale getirilmesi.
  İlk mikro bilgisayar (Altair 8800) (1971), Apple I (1976), endüstriyel robotlar



4. Sanayi Devrimi : 21. yy

- Siber-fiziksel sistemler ve akıllı fabrikalar, AutoIDLab(MIT, 1988), Nesnelerin İnterneti (2000), Hücresel Taşıma Sistemi (2010), Sanallaştırma (2020), Üretimin tamamen bilgisayar kontrollü hale gelmesi ve sayısal dönüşüm



Endüstri 4.0 Nedir ?

- Otomasyon sistemlerini, veri alışverişlerini ve üretim teknolojilerini ve sistemlerini kapsayan bütüncül bir terimdir.

- Amaç, üretim sistemini oluşturan tüm parçalar arasında bir haberleşme ağı yaratmak, esnek ve dinamik kendi kendini yönetebilen üretim sistemleri yaratmak.

- Akıllı fabrikalara doğru…üretimde esneklik, hız ve verimlilik…

Endüstri 4.0 Nasıl Ortaya Çıktı ?

- Doğu'daki düşük maliyetli ve yenilikçi üretimin yükselişi Batı'yı rekabette olumsuz etkiliyor.
- Batı için bir çıkış yolu:

İnovasyon: Yenilikçi ürün tasarımı ve pazara sunma süreçlerini kısaltma

Esneklik: Müşterilerin bireysel isteklerine göre üretim yapacak şekilde hatları esnekleştirme

Verimlilik: Doğu'dan daha ucuza imal etme

2011 Hannover fuarında Endüstri 4.0 adıyla bir sanayi stratejisi gündeme geldi.

Almanya Fed. Hükümeti STK'lar, bilim insanları, kamu ve sanayi temsilcilerinden oluşan bir ekip kuruyor ve ekibin tavsiye raporu doğrultusunda 2013'te Endüstri 4.0 duyuruldu.

Endüstri 4.0 : Dünyadaki Durum

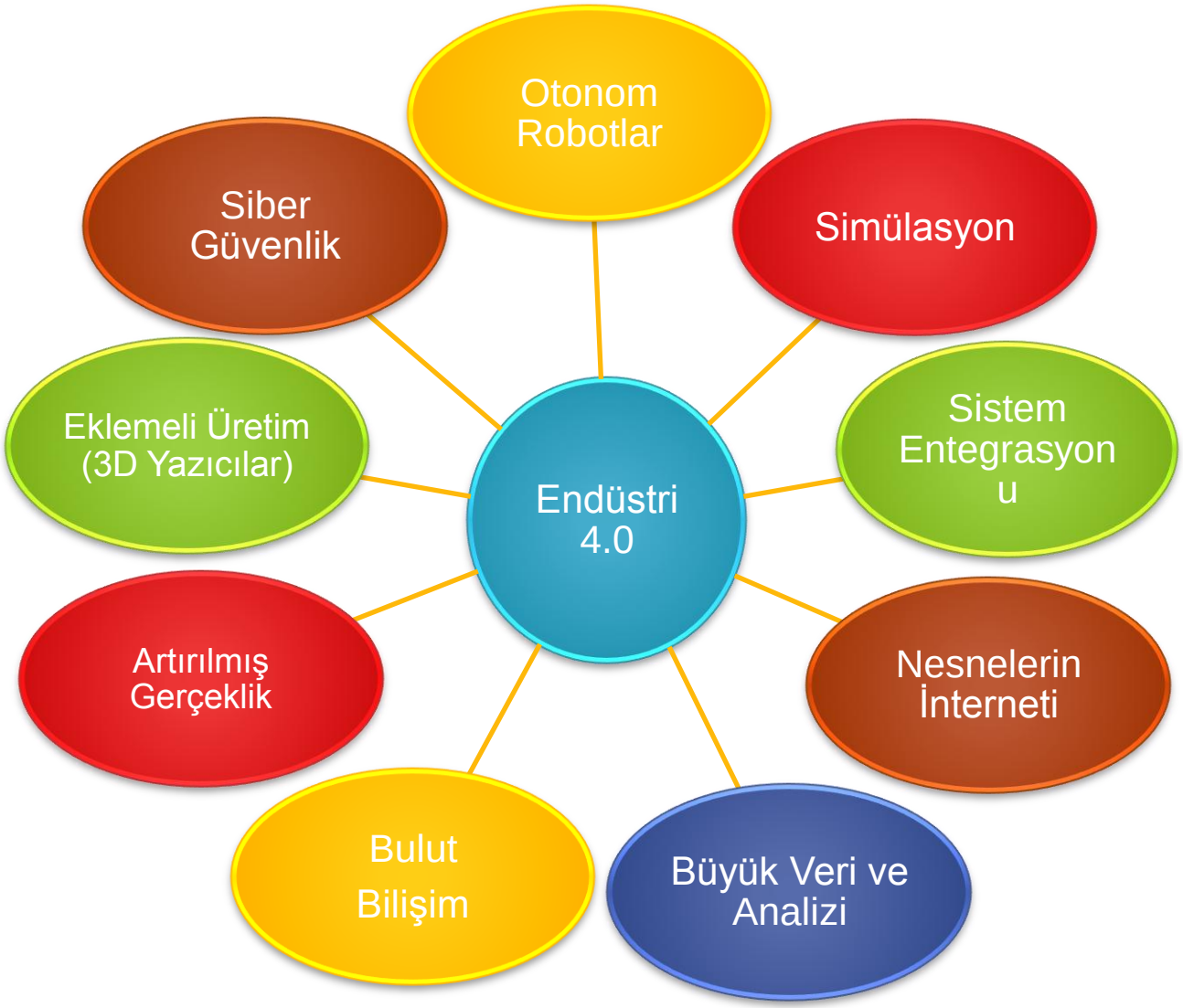


Şubat 2016, 29. Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) Kararları

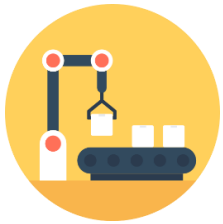
Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması

- …yürütme, uygulama ve izleme modelinin …. ilgili sektör paydaşları eşgüdümünde geliştirilmesi,
- Kritik ve öncü teknolojilerde (öncelikle siber fiziksel sistemler, yapay zekâ/sensör/robot teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük veri, siber güvenlik, bulut bilişim vb.) … Ar-Ge çalışmalarının artırılması,
- Kritik ve öncü teknolojilerin yerli firmalarımızca üretilmelerini sağlayacak üretim altyapılarına yönelik, … teşvik ve destek mekanizmalarının geliştirilmesi.

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı



Endüstri 4.0 ‘ın Göstergeleri



Seri Üretim Altyapısında Özel Üretim



Kısa Ürün Yaşam Döngüsü



Minimum Üretim Hatası



Nitelikli İşgücü



Verimlilik, Kalite, Esnek Üretim ve Tedarik Zinciri Gelişimi



Kişiselleşmiş Ürünlerle Artan Talep



Sanayide Yeni Nesil Robotlar ve Entegre Otomasyon Sistemleri



Yeni Meslekler ve Yeni İstihdam Alanları

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)

Büyük veri, mevcut bilgi sistemlerinin işleyemeyeceği kadar geniş, büyük ve karmaşık veri kümelerine verilen addır.

Diğer bir deyişle, bilinen veritabanı yönetim sistemleri ve yazılım araçlarının, verileri toplama, saklama, yönetme ve çözümleme yeteneklerini aşan büyüklükteki verilere büyük veri-big data- denir.

Günümüzde bu büyüklük onlarca terabayt’ tan (1 terabayt= 1000 gigabayt, 10 üzeri 12 bayt) petabayt’lara (10 üzeri 15 bayt) uzanır.

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)

Büyük veri, yüksek hacimlerinin yanında, yüksek veri üretim hızı ve yüksek veri değişkenliğe sahip enformasyonlardan oluşur ve ileri düzeyde karara destek, verilerden anlam çıkarma ve süreç optimizasyonu yapabilmemizi sağlar.

Ama bunun için de yepyeni bilgi işleme ve analiz yöntemleri gerektirir.



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)

Bu kadar çok veri neden ve nasıl toplanıyor?

- Firmalar müşterileri, tedarikçileri, işlemleri ve ürünleri ile ilgili trilyonlarca bayt’ lık veri toplamakta
- Cep telefonları, araçlar, iş makinaları, akıllı sayaçlar gibi sistemlerde bulunan milyonlarca almaç (sensor), nesnelerin interneti
- Sosyal medya siteleri, tüm dünyada milyarlarca insanın ürettiği her çeşit veriyi depolamakta

• Sayısal dünyamızdaki tipik bir tüketicinin günlük yaşamında internette yaptığı iletişim, arama, satın alma, paylaşma türü işlemlerin yarattığı ve verilerin de tümü saklanmakta.

• Wallmart’ ın 1 saat içerisinde sistemlerine kaydettiği transaction sayısı: 1 milyon

•Facebook’ ta yüklenen fotoğraf sayısı günlük (2014 yılı verisi): 1.8 milyar adet

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)

Bu kadar çok veri neden ve nasıl toplanıyor?

- •1 trilyon sayfanın endekslendiği Google üzerinde yapılan günlük arama sayısı: 5 milyar

•2005’ te *1.3* milyar RFID etiketi var iken 2010’ da bu sayı: *30* milyar.

• Ocak 2017 itibariyle

İnternet kullanıcısı sayısı : 3.7 Milyar

Sosyal Medyayı aktif kullanan sayısı : 2.8 Milyar

Cep Telefonu kullanıcı sayısı : 4.9 Milyar

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)

Günümüze kadar bizler, sahip olduğumuz veriyi ilişkisel veritabanları’ nda (relational databases) yapısal (structured) bir şekilde sınıflandırarak ve aralarında ilişkiler kurarak saklıyorduk.

Yöneticiler ise, bu veritabanları üzerinde çalışan raporlama sistemleri sayesinde üretilen raporlar ile kararlar alıyorlar.

Artık günümüzde hem işletmelere hem de insanlara ait pek çok veri kaynağı var.

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Büyük Veri (Big Data)

Bugüne kadar bazı bilgiler *bilgi çöplüğü* olarak nitelendiriliyordu, çünkü bu verinin (resim, müzik, video v.b.) mevcut veritabanlarında saklanması ve raporlama sistemlerinde kullanılması imkansızdı.

Bugüne kadar veriler, daha önceden belirlenen rakamsal ya da sözel veri tipleri şeklinde, önceden tasarlanan tablolarda saklanmaktaydı.

Ama bugün, bir müşterinin facebook üzerindeki izlerini takip etmek istediğimizde işin içine resim, müzik, video gibi bilinen raporlama sistemleri ile ilişkilendiremeyeceğimiz bilgi tipleri dahil olmaktadır.

Günümüzde artık, tüm bu bilgilerin kullanılması amaçlanmaktadır. Özetle, amaç bilgi çöplüğünden hazine çıkarmaktır.

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı: Büyük Veri (Big Data) (Örnek bir veri kaynağı)

Ortalama bir cep telefonundaki sensörler

- GPS
- Kalp Ritmi Ölçer
- Parmak İzi
- İvme Ölçer
- Pusula



Ders Sonu

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar

Yapay Zeka ve Robotik:

- Otonom(Autonomous) Robotlar

  - 1920, Robot (Karel Capek’in “Rossum’s Universal Robots” isimli kitabı

Türkçe’ye Halid Fahri tarafından “R.U.R. – Alemşumul Suni Adamlar Fabrikası” adıyla çevrilip, Osmanlıca olarak 1927 yılında Devlet Matbaası tarafından da yayınlanmıştır

Çekçe’de “robota” kelimesi “iş” anlamına gelmektedir.

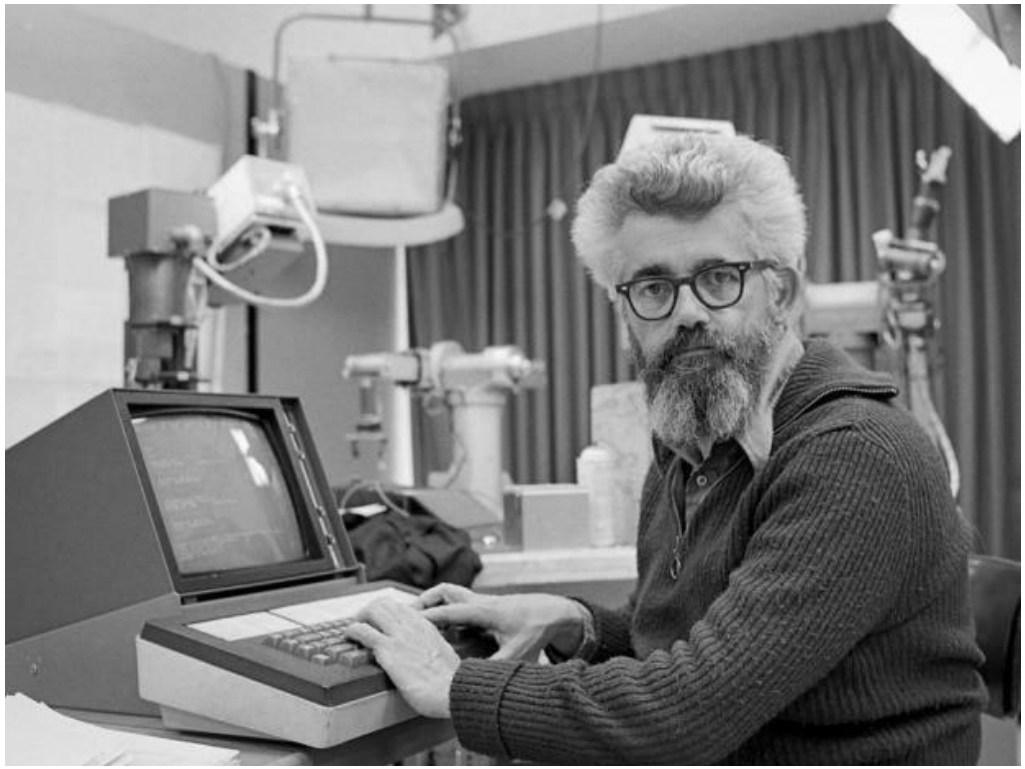


Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar

Yapay Zeka ve Robotik:

Otonom(Autonomous) Robotlar

❑ 1956, Artificial Intelligence (John McCarthy): Amerikalı bilgisayar bilimci ve bilişsel bilimci. Yapay zekâ terimini ve Lisp programalama dilini icat etmiş, çok kullanıcılı zaman paylaşımlı sistemlerin gelişmesinde öncü rol oynamıştır.

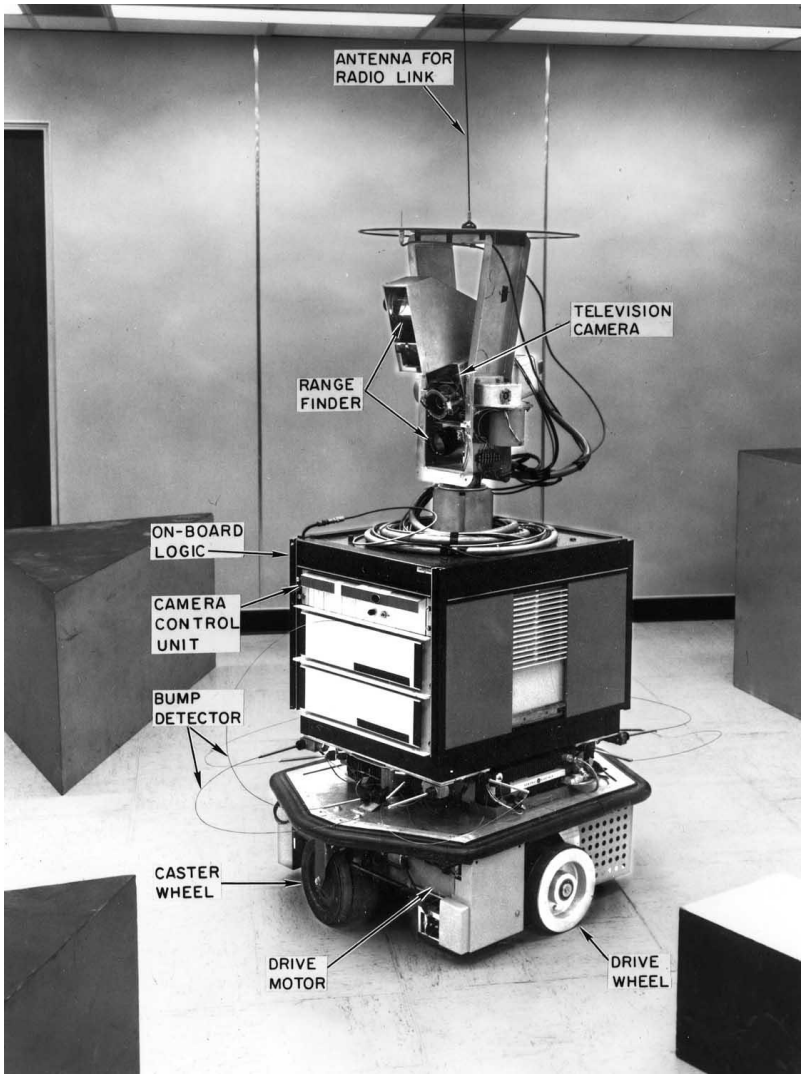


Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar

(Otonom Robot)

- 1966, SHAKEY: Shakey robotu, kendi eylemleri hakkında akıl yürüten ilk genel amaçlı mobil robottu. Daha büyük bir görevi tamamlamanın her bir adımında diğer robotlara talimat verilmesi gerektiğinde, Shakey komutları analiz edebilir ve bunları temel parçalara ayırabilirdi.

- 1980, 3. Nesil Robotlar : Çevreleri hakkında bilgi toplar, bu bilgiyi kullanır ve bu bilgi ışığında davranır



SHAKEY

Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar (Robotik Uygulamalar)

Tarım Uygulamaları : İnsan denetiminin olmadığı bir alanı tamamen hasat etmek için görsel algılama kullanan tam otonom bir hasat makinesi.

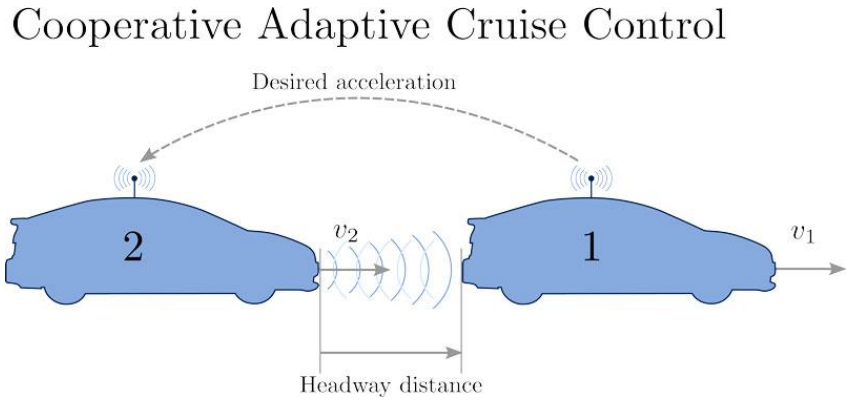


Tarım Uygulamaları : Bir serada otonom robotlar



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar (Robotik Uygulamalar)

- Kooperatif Sürüş





Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar

AB Robotik Yol Haritası (2013) 2014-2020
Robotik Ana Çalışma Alanı (ICT vb)

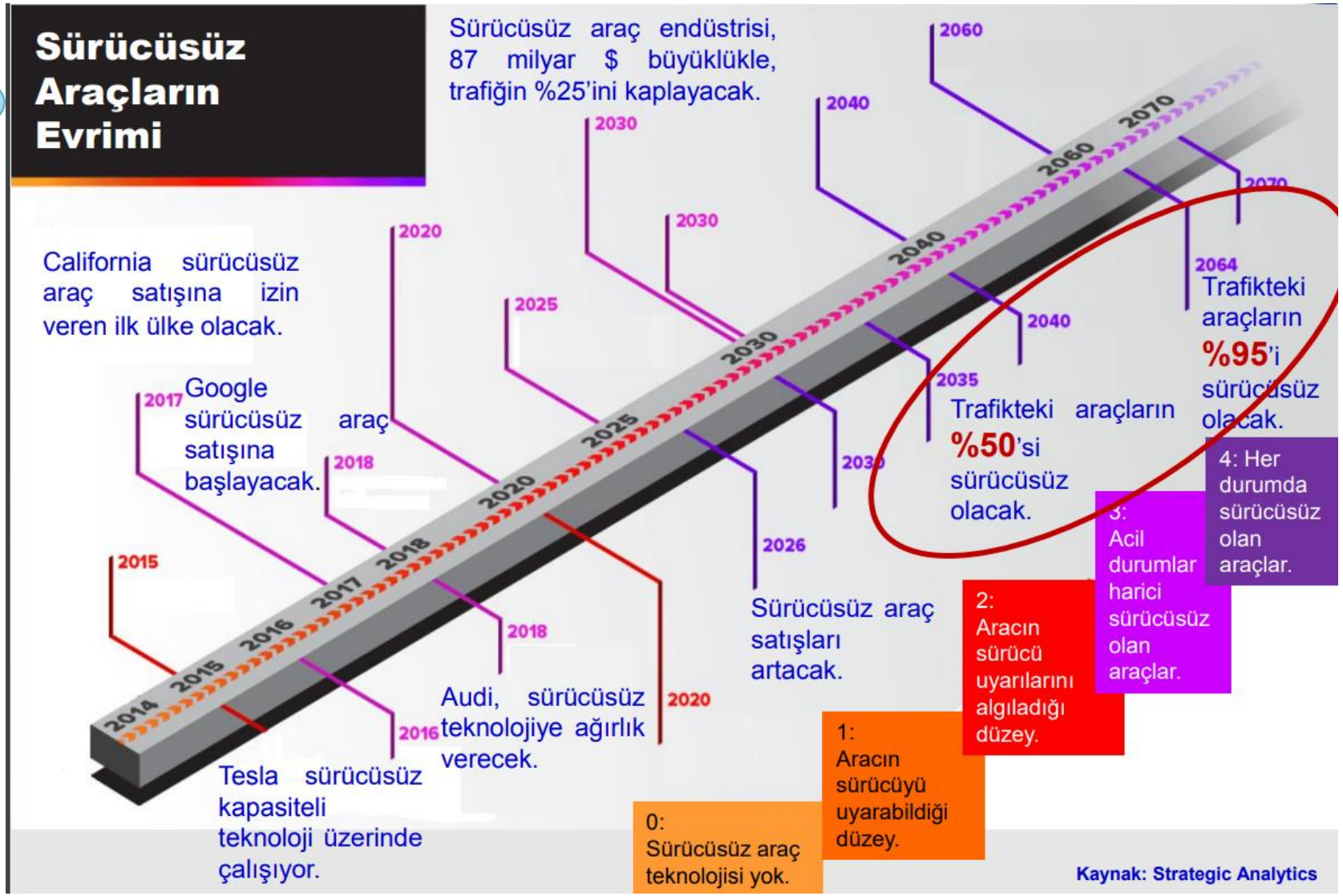
Uygulama Alt Alanları

- ❑ Sağlık
- ❑Tarım
- ❑İnşaat
- ❑Genel Kullanım
- ❑Tüketici Kullanımı
- ❑Taşıma ve Lojistik
- ❑Üretim





Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar (Otomotiv Endüstrisi)



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Otonom Robotlar (Otomotiv Endüstrisi)



Pek çok otomobil üreticisi yakında sürücüsüz otomobillerin satışına başlamayı planlıyor (Resim : GM ‘in otonom araç konsepti)

Bulut Nedir?

- *Bulut* sözcüğü dosyaların sağlandığı konumu işaret etmektedir.
  Klasik bir algı olarak işlemleme ve saklama konumlarının aynı aygıtta bulunması durumudur.

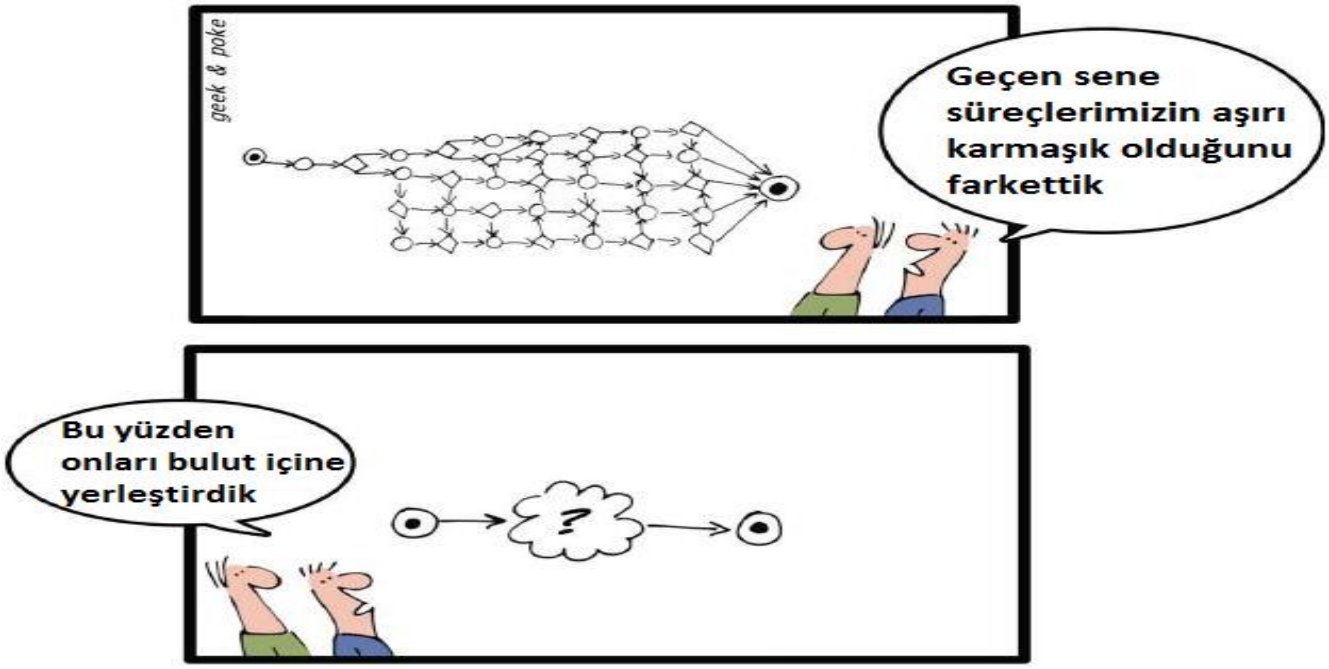
- Ancak saklama boyutu bulutlara yani *saklama ve altyapı hizmeti* barındıran hizmetlere doğru kaymaktadır.

- Bu gidişin ilk öncü uygulamaları, İnternet sağlayıcıları tarafından,yedekleme amacıyla sunulan bulutlardır.

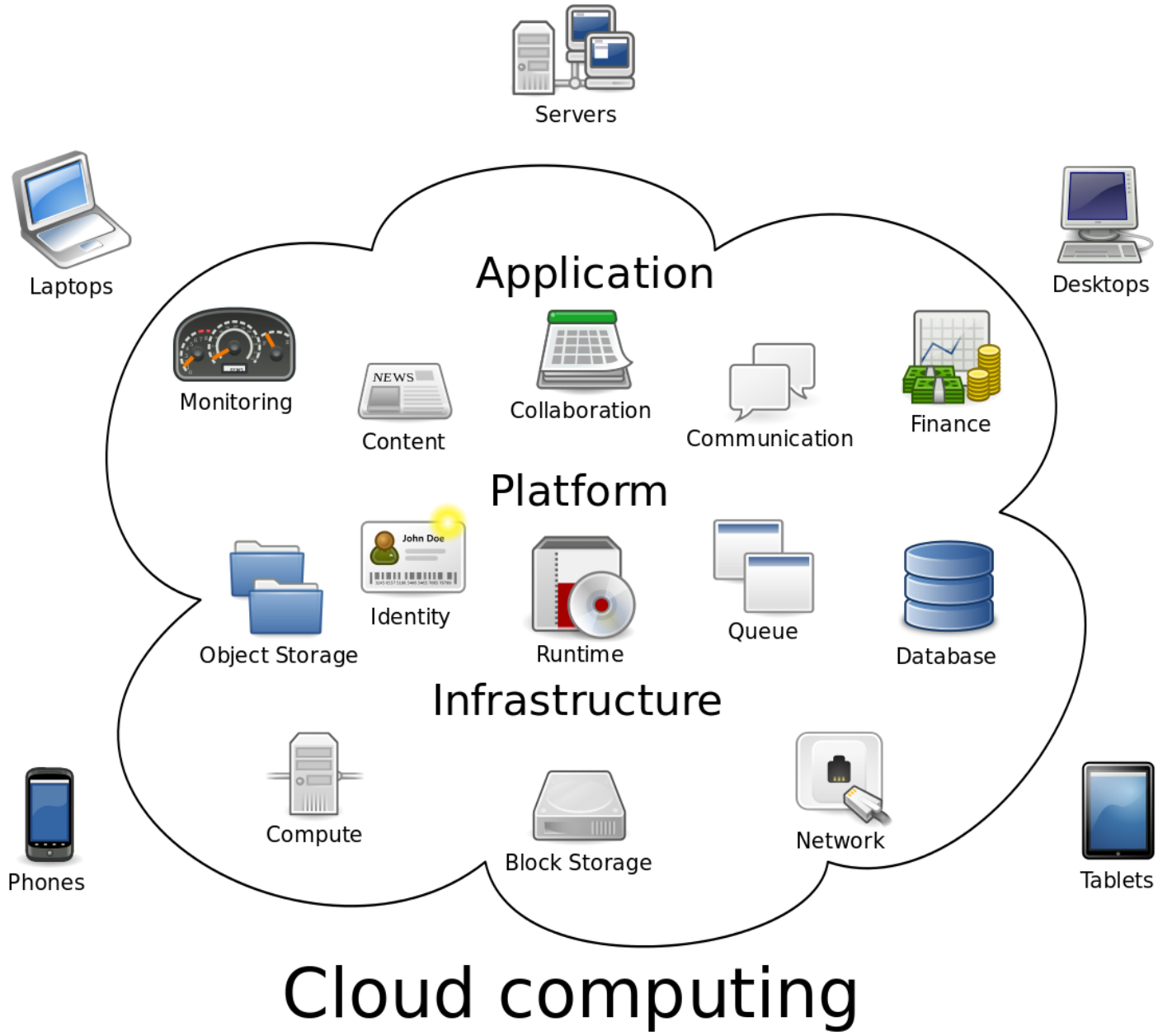
Bulut Nedir?

❑Örneğin, Türkiye'de hizmet veren bir İnternet sağlayıcısı olan TTNET; *TTNET Bulutu* adlı hizmetle Türkiye piyasasına girmiştir.

❑ Google gibi uluslararası bilişim şirketleri ise; Google Docs gibi çevrim içi bilgi işleme özelliği sunan uygulamalar geliştirmiştir.Ayrıca; Microsoft ve Intel gibi büyük teknoloji firmaları da; bu teknolojiyi bilişim tüketicisine sunmuştur.



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Bulut Bilişim



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Bulut Bilişim

Bulut bilişim, bilgisayarlar ve diğer cihazlar için, istendiği zaman kullanılabilen ve kullanıcılar arasında paylaşılan bilgisayar kaynakları sağlayan, internet tabanlı bilişim hizmetlerinin genel adıdır. (Kaynak: Wikipedia)

- Bulut bilişim bu yönüyle bir ürün değil, hizmettir; temel kaynaktaki yazılım ve bilgilerin paylaşımı sağlanarak, mevcut bilişim hizmetinin; bilgisayarlar ve diğer aygıtlardan elektrik dağıtım şebekesine benzer bir biçimde bilişim ağı (tipik olarak İnternet'ten) üzerinden kullanılmasıdır.

- Bulut bilişim, bize gerekli olan ve bilgisayarımızda kullandığımız gereksinimlerin (alan yani harddisk, yazılım yani software, donanım yani hardware) gibi bilgilerin uzaktan kullanılmasıdır.

- Aynı şekilde resim, belge, müzik, video gibi verileri de başka bilgisayardan çalıştırmak ve böylelikle gerekli alanı verimli ve internet bağlantısının olduğu her yerden kullanabilmektir.

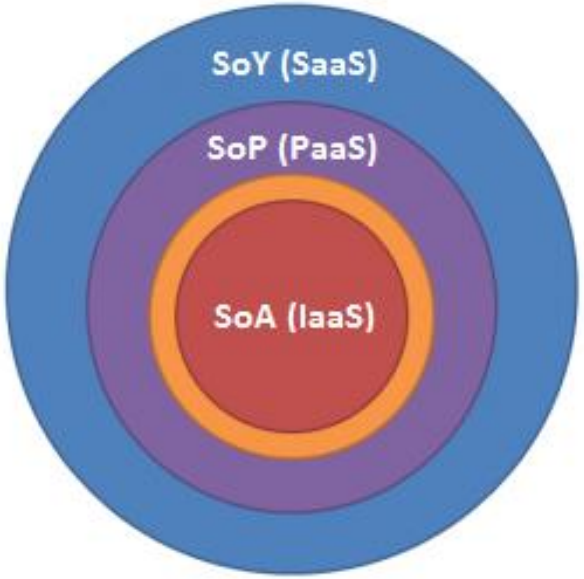
Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Bulut Bilişim

Bulut Bilişimin Temel Özellikleri

- İstendiğinde self servis
- Geniş ağ erişimi
- Konumdan bağımsız kaynak havuzu
- Hızlı ve esnek
- Ölçülen hizmet

Bulut Bilişim Hizmet Modelleri

- Bir Servis olarak Yazılım (SaaS)
- Bir Servis olarak Platform (PaaS)
- Bir Servis olarak Altyapı (IaaS)



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Bulut Bilişim

Bulut Bilişimin Faydaları

- ❑Sınırsız esneklik
- ❑Maliyet Düşürme
- ❑Geliştirilmiş birlikte çalışma
- ❑Daha iyi güvenilirlik ve güvenlik
- ❑Taşınabilirlik
- ❑Yönetim kolaylığı
- ❑Gerektiğinde büyük işlem gücü
- ❑Daha basit cihazlar



Endüstri 4.0 ‘ın Yapısı : Bulut Bilişim

Bulut Bilişimin Riskleri FIRSAT= RİSK

- Hizmet Devamlılığı ve Kullanılırlığı
- Veri Güvenliği ve Gizliliği
- Veri Denetlenebilirliği, Uygunluğu ve Yasal Düzenlemeler
- Hizmet Sağlayıcı Bağımlılığı ve Veri Kilitlenmesi
- Yönetim Ara yüzü ve Uzaktan Erişim
- Bant Genişliği ve Veri Transferi
- Yazılım Lisanslama





GELECEK TAHMİNLERİ

- 2018 yılında dünya çapındaki genel BT bulut servis gelirlerinin 127 milyar dolar olacağı tahmin edilirken, Yönetilmiş servislerin 2018 yılında 256 milyar dolara ulaşması bekleniyor. Gelişmekte olan piyasaların dünya çapındaki genel BT bulut servisler pazarında %21’lik bir yere sahip olması tahmin ediliyor.

- Morgan Stanley, 2018 yılına kadar bulut ürünlerinin Microsoft’un gelirinin %30’unu oluşturacağını öngörüyor. Office365, CRM ve Azure’un gelirinin 2015’den 2018’e kadar %11 artması bekleniyor.

- 2015 yılında, Amazon Web Servisleri 7.88 milyar dolar gelir elde ederek önceki yıla oranla %69 büyümüş durumda. VentureBeat’in yaptığı AWS performansı finansal analizi, AWS’nin kâr ettiğini, geçen yıl aynı çeyrek dönem’e ait gelirlerin 240 milyon dolar artarak 687 milyon dolar seviyesinde gerçekleştiğini ortaya çıkardı.

- TBR dünya çapında genel bulut gelirinin 2015’de 80 milyar dolar büyüdüğünü ve bu gelirin 2020 yılında 167 milyar dolar büyüyeceğini öngörüyor.

Tübitak’ın Araştırması:

- Kamu kurumlarında yapılan güvenlik testlerinden seçilen bazı açıklar (Bilgi işlem merkezlerindeki sunucular üzerinde)

  - ❑Güvenlik Yama ve Servis Paket Eksikliği
  - ❑Yetkili/Yönetici Hesaplarının Yetersiz Korunması ve Yönetilmesi
  - ❑Gereksiz Servislerin Çalışması
  - ❑DOS Saldırılarına Karşı Korunmasız Olması
  - ❑Gereksiz Programların Bulunması

Türkiye için Fırsatlar

- ❑Kamu Kurumlarına özel bulut bilişim alt yapısı kurulması
  - ➢Bütün kamu kurumlarının hizmet aldığı bir bulut bilişim altyapısı veya
  - ➢Maliye, turizm, hukuk gibi benzer faaliyetler alanlarına sahip kurumların kendi aralarında kurduğu ve paylaşılır bulut altyapısı (federated cloud)



3 Boyutlu Yazıcı Nedir?

Geleceğin teknolojisi olarak görülen 3 boyutlu yazıcılar, hayal edilen bir parçayı bilgisayar ortamında modelleyerek, kısa bir süre içinde elle tutulabilir somut nesnelere dönüştüren makinelerdir.



3B Yazıcı Tarihi Gelişimi

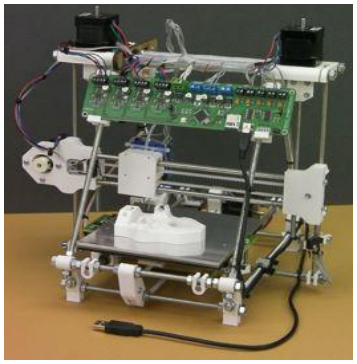


- **1984;** İlk 3B yazıcı, **SLA** (stereolithography) teknolojisi kullanılarak Charles Hull tarafından geliştirildi.
- **1986;** 3B yazıcılar üzerine **3B Systems** adında **ilk şirket kuruldu.**
- **1988;** Selective Laser Sintering (**SLS**) ve Fused Deposition Modelling (**FDM**) teknolojileri bulundu.



- **1995;** Z Corporation şirketi **3B yazıcı satışına** başladı.

3B Yazıcı Tarihi Gelişimi



- **2007;** Reprap ismi ile, **açık kaynak kodlu 3B yazıcılar** çıktı.



- **2008;** Object Geometries şirketi, **Connex500’**u geliştirdi ve bu ürün ile aynı anda farklı malzemeler kullanılarak 3 boyutlu ürün oluşturulabildi.

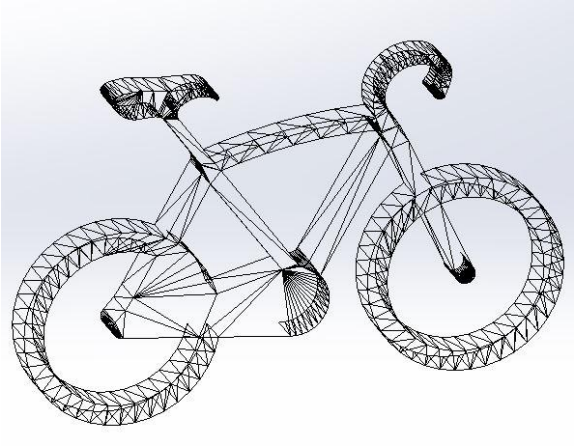


- **2009;** Makerbot ve 3D Systems’in geliştirdiği Cubify gibi **ev tipi 3B yazıcılarda** artış oldu.

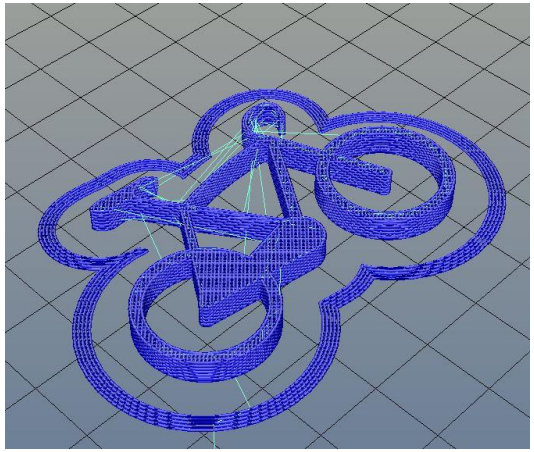
ÜÇ BOYUTLU YAZDIRMA İŞLEMİ NASIL GERÇEKLEŞİR?



CAD Dosyası



STL Uzantılı Dosya



Katmanlar ve Takım Yolları

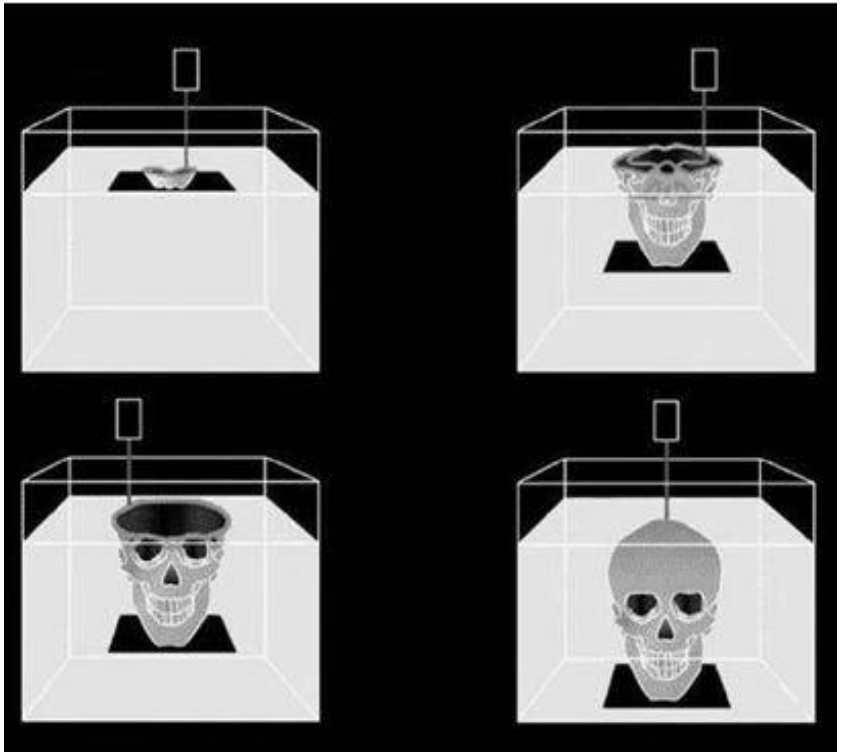


3 Boyutlu Baskı Sonrası Ürün

3 Boyutlu Baskı Teknolojileri

SLA (Stereolithografi) Teknolojisi:

Lazerin veya ışının katılaşmasını sağladığı sıvı bir polimerin yüzeyine modelin katmanı çizilir ve her katman oluştuktan sonra Z ekseni ile bir katman kalınlığı kadar model aşağıya indirilir. İndirme hidrolik, pnomatik, vida-somun sistemi gibi benzer mekatronik sistemlerle çalışır.



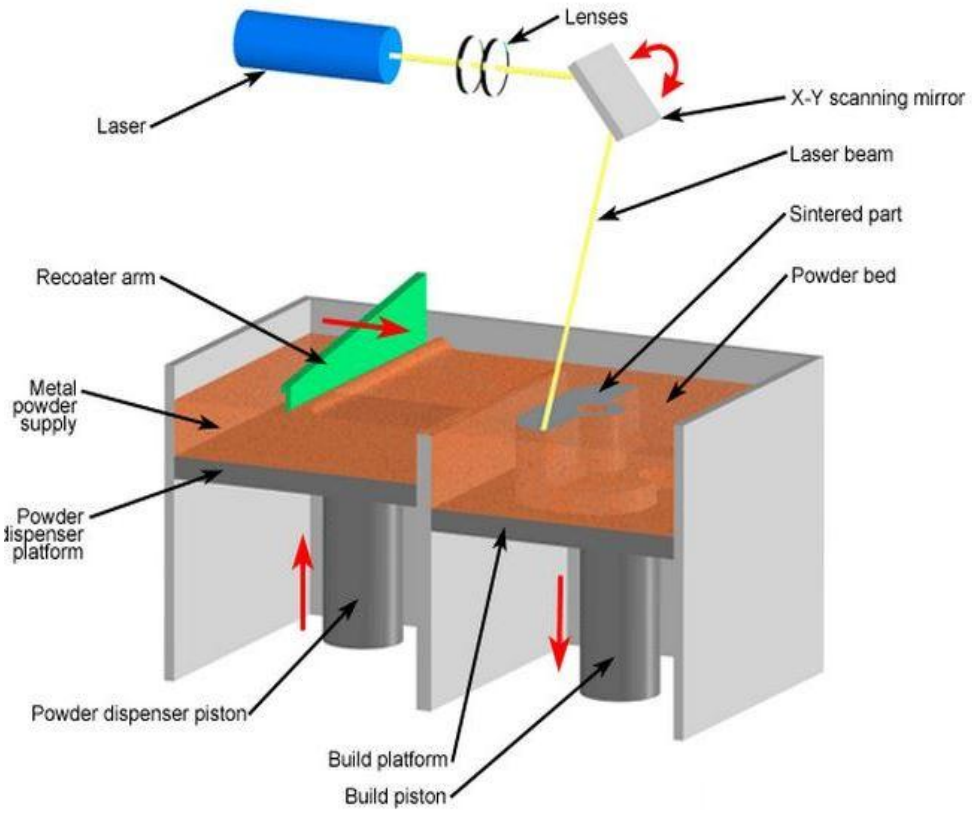
SLA çalışma prensibi

3 Boyutlu Baskı Teknolojileri

SLS (Seçici Lazer Sinterleme) Teknolojisi:

Burada hacimli tabla üzerine metal tozu serilir, lazer ışınları toz malzemenin üzerine yansıtılarak model geometrisi alanında kalan tozlardan ergiyerek bağlanması ile katmanlar meydana getirilir, ve her katman oluştuktan sonra Z ekseni ile bir katman kalınlığı kadar model aşağıya indirilir. Metal tozu tekrar serilir ve işlemler devam ederek model oluşturulur.

Lazer teknolojisinin gücüne bağlı olarak **metal**, **plastik** ve **seramik** gibi birçok farklı malzeme kullanılabilir.



SLS teknolojisinin şematik gösterimi

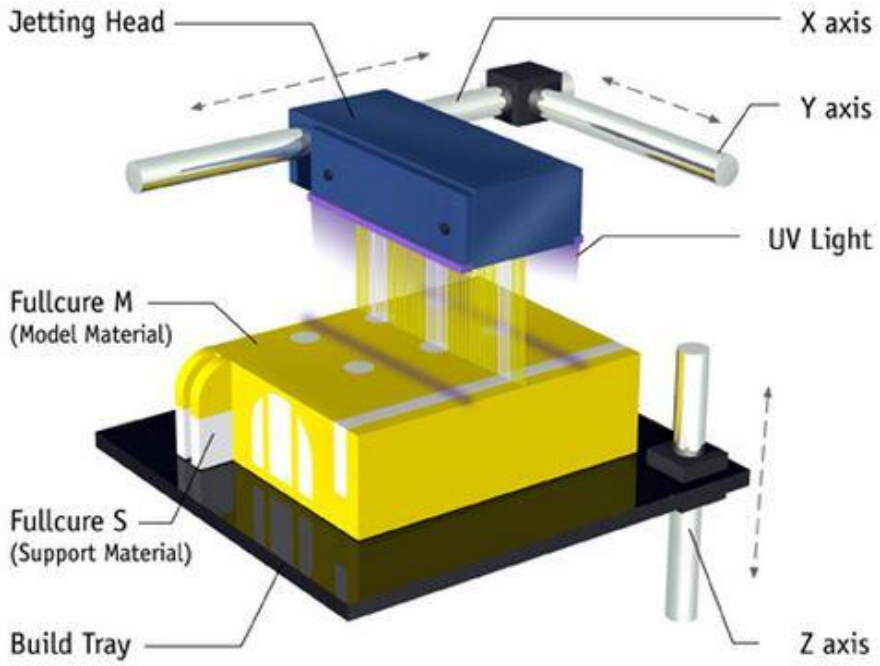


3 Boyutlu Baskı Teknolojileri

Polyjet Teknolojisi

Model, tabla üzerine katman katman fotopolimer reçine püskürtülerek ve UV ışık ile kürlenerek oluşturulur.

Polyjet teknolojisi, çoklu malzemeleri bir arada kullanan son teknoloji katmanlı üretim yöntemidir.



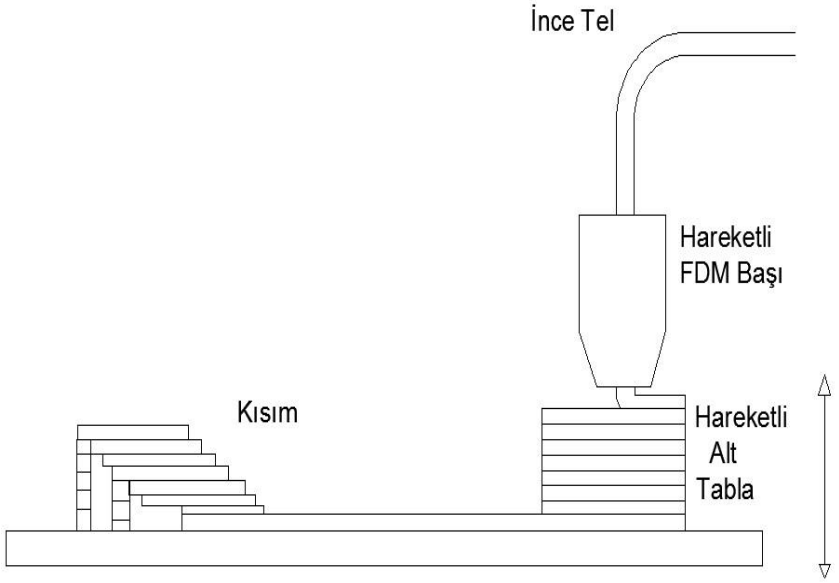
Polyjet teknolojisinin şematik gösterimi

3 Boyutlu Baskı Teknolojileri

FDM (Katman Birikimli Modelleme) Teknolojisi :

Dünyada en yaygın olarak bilinen ve kullanılanı **FDM teknolojisi** (fused deposition modelling) ya da **birleştirme yoluyla yığma teknolojisidir.**

Bu teknik de ısı ile şekil alabilen termoplastik (PLA, ABS) malzemeler kullanılmaktadır



FDM işlemi şematik gösterimi

KULLANILAN MALZEMELER

FDM Teknolojisinde Kullanılan Malzemeler;

- ABS
- PLA
- PET
- Naylon 3B Filament
- Metal görünümlü 3B Filament
- Seramik 3B Filament
- Ahşap 3B Filament
- Karanlıkta Parlayan 3B Filament
- Karbon Fiber PLA
- Polikarbon ABS
- UV Duyarlı ABS





KULLANILAN MALZEMELER

SLS Teknolojisinde Kullanılan Malzemeler;

- Poliamid
- Cam katkılı poliamid
- Metal Tozu

Polyjet Teknolojisinde Kullanılan Malzemeler;

- Dijital ABS
- Fullcure 720
- Vero clear
- Tango
- Endur







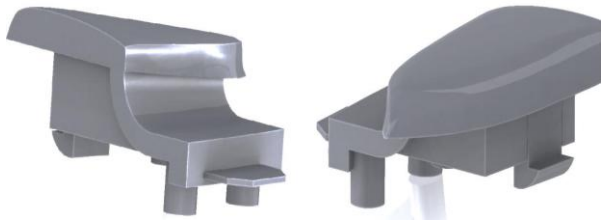
GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

Tersine Mühendislik Uygulamaları (Reverse Engineering)

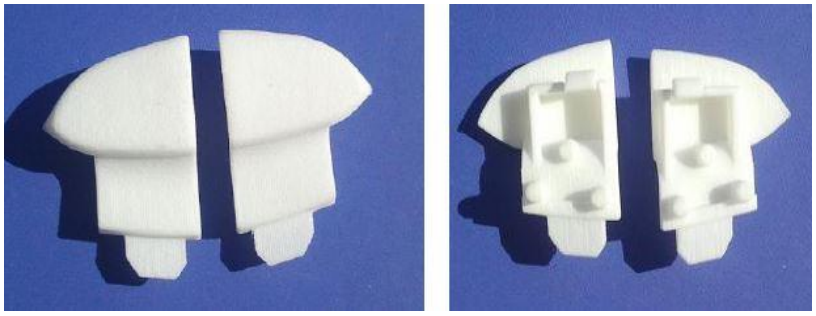
Tersine mühendislik önceden var olan nesneden yararlanarak, ona benzer yeni bir ürün imal edebilmektir.



Ses düğmesinin ön ve arka yanı



Düğmenin 3 boyutlu modeli



İmal edilen ön ve arka ses düğmelerin görünümü

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

Çocuklar internetten indirdiği üç boyutlu bir oyuncak verisi ile kendi oyuncağını yapabilme şansına sahip olacaklardır.

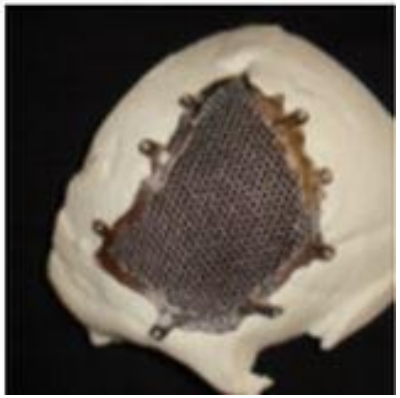
Ya da evde kullanılan cihazların herhangi bir parçası bozulduğu zaman bu parçayı direkt fabrikadan getirtmek yerine yalnızca gerekli olan **geometri ve malzeme** bilgisi için ödeme yapmak yeterli olacaktır.



GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

Tıp alanında ise, hastalara özel **titanyum kemik parçaları**, **ortodonti kullanımlarına uygun malzemeler ve protez üretimi** yaygınlaşacaktır.

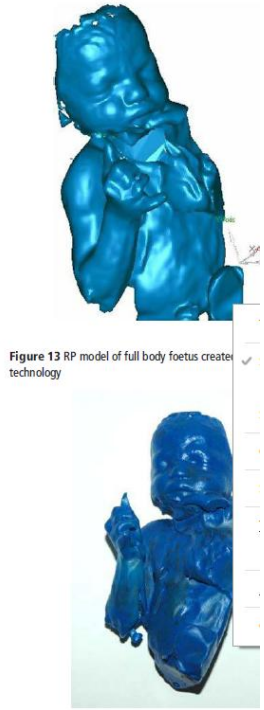


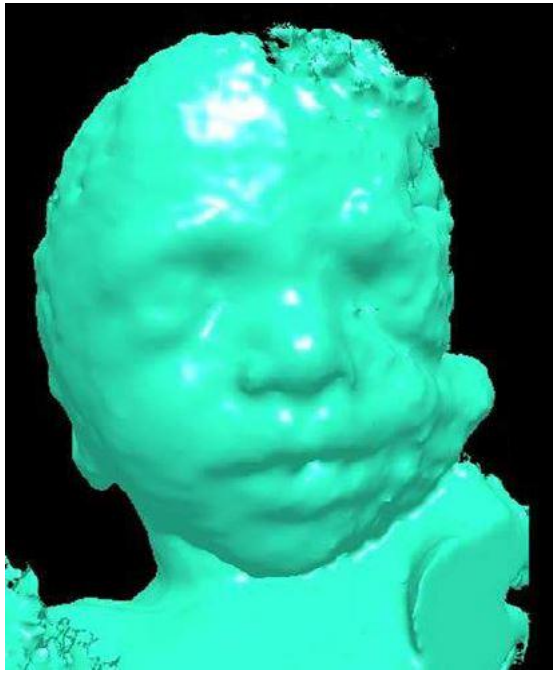


Üç boyutlu baskı ile yapılan protez ve implantlar

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

- Ultrasondan gelen görüntüleri **hızlı prototipleme** süreci ile üç boyutlu fiziksel hale getirme çalışması yapılmıştır





Kısmi histogram yöntemi ile oluşturulan 3B model



3B Yazıcı prosesi ile üretilmiş yüz modeli

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

Bilek ortezi tasarım sürecinin pilot çalışması görülmektedir.



Sağ kol ortez tasarımı süreci



FDM teknolojisi ile yapılan prototip ortez



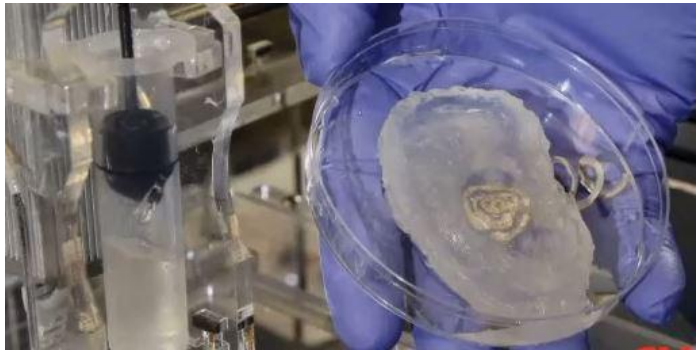
Sağ kol ortezi son hali

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

3B Yazıcılar Hayat Kurtaracak

Oxford Üniversitesi’nde bilim adamları gelecekte organların oluşturulması için kullanılacak **insan kök hücrelerini** 3B yazıcı ile üretmeyi başarmıştır.

Bu da yakın bir gelecekte, insanların ihtiyaç duyduğu organların üç boyutlu yazıcılarla insan vücuduna uyumlu bir şekilde üretilebileceği anlamına gelmektedir.



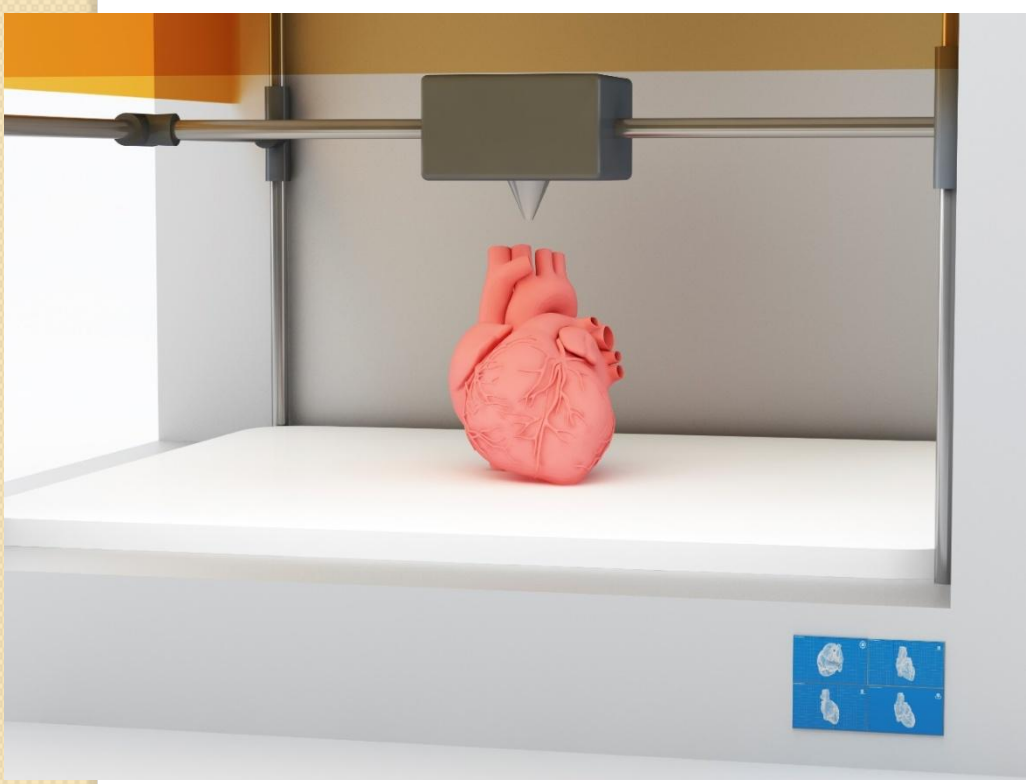
Yazıcıdan basılan ilk insan organı ‘kulak’.



Yazıcıdan basılan insan organı ‘böbrek’.

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

3B Yazıcılar Hayat Kurtaracak





GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

- **Kişiselleştirmenin Önemi Artacak**

3 boyutlu baskı teknolojisi sayesinde, satın aldığımız ürünler istediğimiz bütün özelliklere sahip olabilecektir.

Örneğin kişinin ayak yapısına uygun ayakkabı veya beklentilerine uygun kıyafetler rahatlıkla üretilebilecektir.





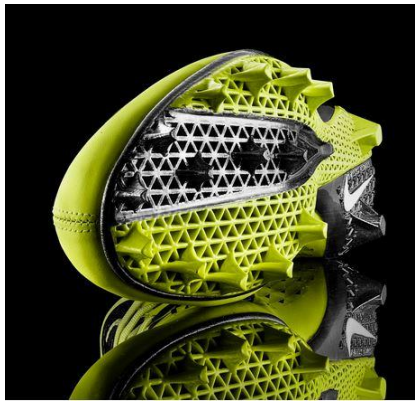
GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

Ürün İnovasyonu Daha da Hızlanacak

Yeni otomobil tasarımlarından, ev eşyalarına kadar geniş bir alanda tasarım hızlanacak, dolayısıyla inovasyonun ivmesi de artacak.

3B Yazıcılar ile üründe yapılabilecek olası bir hata, ürün henüz tasarım aşamasındayken fark edilip, düzeltilebilecek.

2014 Super Bowl müsabakaları esnasında atletlere ivme kazandırması için özel olarak ayakkabı tasarlanmıştır.





GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

- **Yeni Makinalar, Yeni Fabrikalara Dönüşecek**



Örneğin yurt dışından ithal edilen bir makinanın parçasına ihtiyaç oldu diyelim. Bu parçanın geleneksel yöntemlerle elimize ulaşması, gerek maliyet, gerekse zaman açısından zor olabilir.

Bilgisayar ortamından sadece gereken parçanın 3 boyutlu veri paylaşımı ile, bu parçayı kendi sisteminizde veya Dijital Serviste ürettirebileceğiz.

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ



Amsterdam’da yeni bir 3 boyutlu yazıcı teknolojisi kullanan robot yazıcılar bir yaya köprüsünü yoktan var ediyor.

MX3D 3 boyutlu teknolojileri üzerine kafa yoran ve üreten bir Hollanda şirketi, insanların üzerinde yürüyeceği bir köprüyü inşa ediyorlar.

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

3 Boyutlu Baskı Havacılığın Geleceğini Belirleyecek

3B yazıcılar, havacılık için kullanılan **parça sayısını ve parçaların ağırlıklarını** da azaltarak verimi arttıracaktır.



Avrupalı dev uçak üreticisi Airbus, uçaklarındaki 1000'den fazla parçayı, endüstriyel 3B yazıcılarda üretmeye başlamıştır.

Bu durum aynı zamanda gelecekte bütün bir uçağın endüstriyel 3D yazıcılar ile üretilebileceğinin sinyalini vermiş oldu.

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

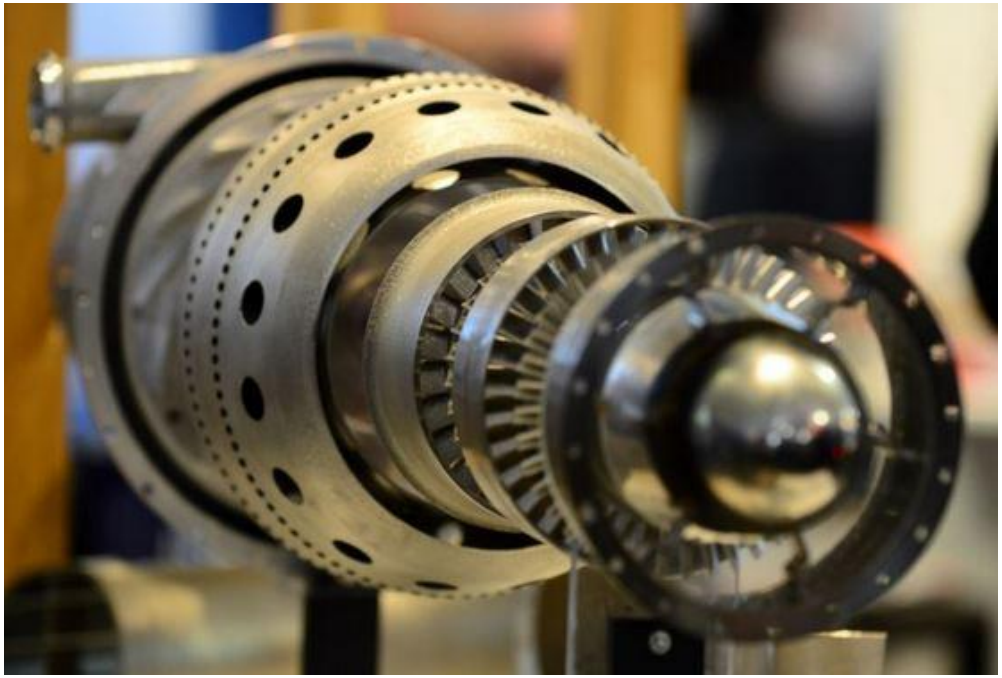
- Çin‘de bir şirket , dev 3B yazıcıları kullanarak atık malzemelerden oluşan ve hızlı kuruyan beton karışımını kullanarak, 24 saat içinde 10 müstakil ev inşa etti.



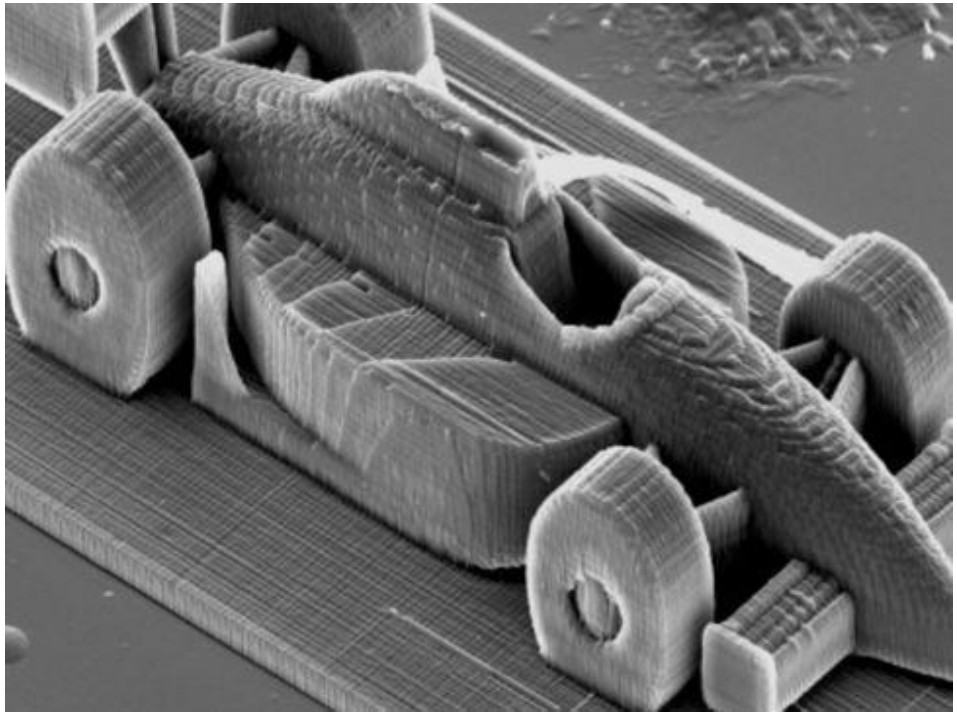


GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ

Dünyanın ilk üç boyutlu baskı teknolojisiyle üretilmiş jet motorunu, Avustralya Uluslararası Havacılık Fuarı (Airshow) 2015’te sergilendi.



GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ



İnsan gözüyle görmenin mümkün olmadığı bir yarış arabası üç boyutlu yazıcılarla üretilmiştir.

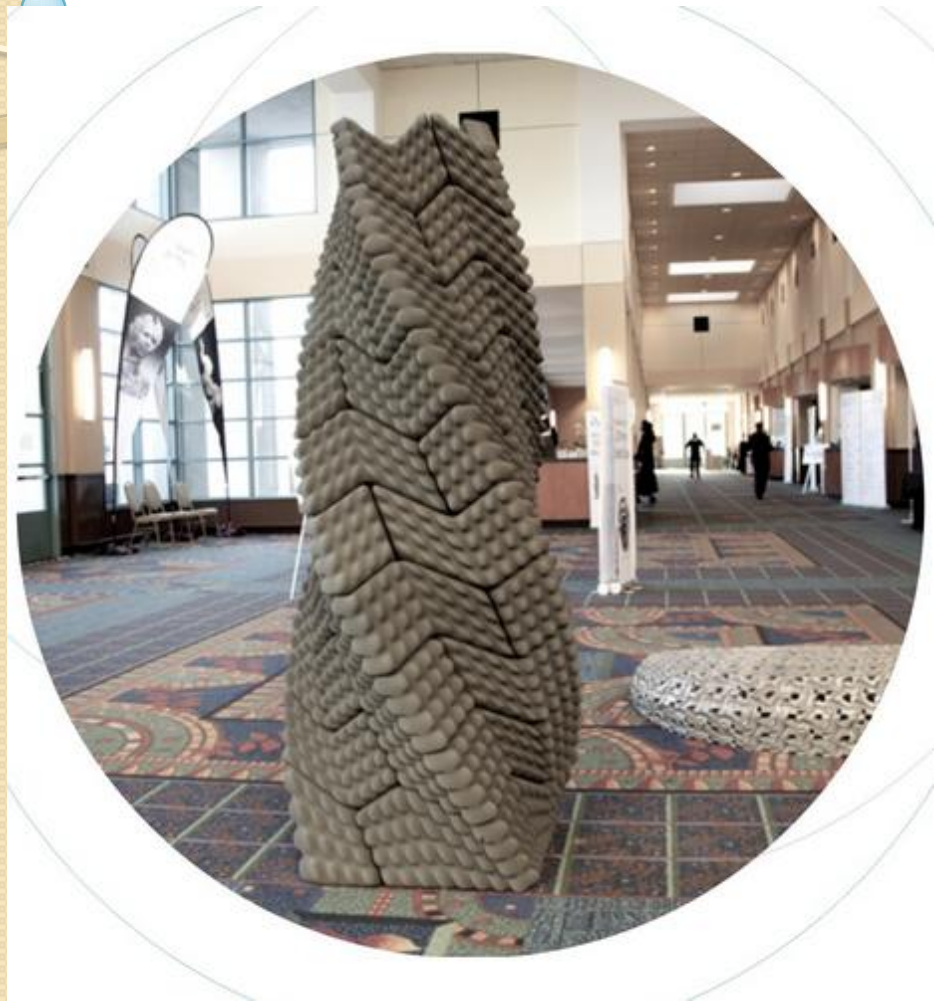
GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ



Tarayıcılar sayesinde ciltteki yarayı analiz edilip, 3B yazıcıdan hasar gören deriyi kaplayacak suni bir deri oluşturma çalışmaları yapılıyor.

Yakın gelecekte savaş alanında yaralanan askerlerin tedavileri için kullanılabileceği ümidini taşıyor.

GÜNÜMÜZDE ve GELECEKTE 3B YAZICI TEKNOLOJİSİ



3B Yazıcılar Mimarlık ve Yapı Sektöründe Kritik Rol Üstlenecek

Kaliforniyalı bir mimarlık firması tarafından 3B yazıcıların limitlerini zorlayan bir çalışma yapıldı ve ortaya **depreme karşı koyabilen taşıyıcı kolonlar** çıkarıldı.

Teşekkürler