

T.C.
KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ



LİSANS BİTİRME TEZİ
ÜÇ BOYUTLU YAZICI

BİTİRME TEZİ

Hazırlayanlar

Reşat Canberk İLGÜL 2011010226006

Burak AKGÜNOĞLU 2011010226055

TEZ DANIŞMANI

Doç.Dr. Ahmet DEMİR

KARABÜK-2016

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY.....	iii
ÖZET.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 ÜÇ BOYUTLU YAZICI NEDİR.....	2
1.2 ÜÇ BOYUTLU YAZICI TİPLERİ.....	3
1.2.1 KARTEZYEN TİPİ ÜÇ BOYUTLU YAZICI.....	3
1.2.2 DELTA TİPİ ÜÇ BOYUTLU YAZICI.....	4
1.3 ÜÇ BOYUTLU YAZICILARIN AVANTAJLARI.....	5
BÖLÜM 2.....	6
2.1 ABS PLASTİK.....	6
2.2 PLA PLASTİK.....	6
BÖLÜM 3.....	8
3.1 ARDUINO MEGA 2560 R3.....	8
3.2 RAMPS (RepRap Arduino Mega Pololu Shield) 1.4.....	9
3.3 MOTORLAR.....	11
3.4 LCD PANEL(BİLGİ EKRANI).....	12
3.4.1 SMART CONTROLLER 2004 CD.....	12
3.4.2 FULL GRAFİK LCD.....	12
3.5 MOTOR SÜRÜCÜLERİ	13
3.5.1 A4988 STEP MOTOR SÜRÜCÜSÜ.....	13
3.5.2 DRV8825 STEP MOTOR SÜRÜCÜSÜ.....	14
3.6 ISITICI TABLA(HEATBED MK2B).....	14

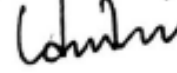
3.7 TERMİSTÖRLER.....	15
3.8 SINIR ANAHTARI(END STOP).....	15
3.9 SOĞUTUCU FAN.....	15
3.10 GÜÇ KAYNAĞI.....	16
3.11 PRUSA i3 GÖVDE.....	16
3.12 PLASTİK PARÇALAR.....	17
3.13 KROMLU MİLLER.....	18
3.14 RULMANLAR.....	18
3.15 LİNEER RULMANLAR.....	19
3.16 GİJON.....	20
3.17 KAPLİN.....	20
3.18 DİŞLİ KAYIŞ.....	21
BÖLÜM 4	23
4.1 ÇİZİM PROGRAMLARI.....	23
4.1.1 AUTOCAD.....	23
4.1.2 SOLIDWORKS.....	24
4.1.3 CATİA.....	24
4.2 BASKI PROGRAMLARI.....	25
4.2.1 CURA.....	25
4.2.2 MESHMIXER.....	25
4.2.3 Z-SUITE.....	26
BÖLÜM 5.....	27
BÖLÜM 6.....	28
6.1 TABLOLAR.....	28
6.2 ŞEKİLLER.....	28
KAYNAKÇA.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	30

KABUL VE ONAY

Burak AKGÜNOĞLU ve Reşat Canberk İLGÜL tarafından hazırlanan "ÜÇ BOYUTLU YAZICI" başlıklı bu tezin Lisans Bitirme Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım. 14/06/2016

Tez Danışmanı

Doç.Dr.Ahmet DEMİR



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında Lisans Bitirme Tezi olarak kabul edilmiştir. 14/06/2016

Tez Jürisi

Başkan: Doç. Dr. Ahmet Demir



Üye : A. S. Gör. Esme DEMİR



Üye : A. S. Gör. Ramazan ÖZMEN



KBÜ Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Mezuniyet Komisyonu ve Bölüm Başkanlığı bu tezi Lisans Bitirme Tezi olarak onamıştır. 14/06/2016

Yrd.Doç.Dr. İbrahim ÇAYIROĞLU

Mekatronik Müh. Bölüm Bşk. V.



ÖZET

Bu çalışmada geleneksel yöntemler kullanılarak üretilmiş bir üç boyutlu yazıcı referans alınarak yeni bir üç boyutlu yazıcı üretilmiştir. Bu üç boyutlu yazıcının çalışma prensipleri; FDM bir yazılım prosesi ile başlar, yazılım STL formatındaki modelleri matematiksel olarak katmanlara ayırır ve bu katmanları üst üste inşa etmek üzere 3 eksenli cnc kontrollü bir cihaza gönderir. Genellikle termoplastik malzemeler kullanılır. Termoplastik malzemeler termoset malzemeler ile karşılaştırıldığında defalarca eritilebildikleri ve belirli sıcaklık aralığında sıvı hale gelebildiklerinden dolayı bu teknoloji için oldukça uygun malzemelerdir.

Termoplastik malzemenin düzgün bir şekilde yığılabilmesi için erime sıcaklığına ısıtılmış bir nozzle ekstrude edilmesi gerekmektedir. Bu nozzle bilgisayar tarafından kontrol edilerek parça geometrisini simule edecek şekilde hareket ettirilir ve termoplastik malzemenin yığılması ile beraber parça 2 boyutlu katmanlar halinde tablaya yığılır ve üretilmiş olur.

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmamız boyunca bizden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocamız Doç.Dr. Ahmet DEMİR'e ve hayatımızın her evresinde bizlere destek olan değerli ailelerimize sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Burak AKGÜNOĞLU

Reşat Canberk İLGÜL

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Üç boyutlu baskı sanal ortamda tasarlanmış herhangi şekildeki bir üç boyutlu nesnenin katı formda basılması işlemidir. Bu işlemi gerçekleştiren cihazlara ise üç boyutlu yazıcı adı verilir. Baskılar birçok türde hammaddenin kullanılması ile yapılabilir. Normal kullanıcı bazında en yaygın kullanımı olan hammadde PLA ve ABS adı verilen sert plastiklerdir. Değişik türlerde ve tekniklerde baskı yapabilen üç boyutlu yazıcılar vardır. En yaygın kullanıma sahip olan üç boyutlu yazıcıların çalışma prensibi bilgisayar ortamında hazırlanmış herhangi bir üç boyutlu bir nesnenin sanal olarak katmanlara bölünmesine ve her bir katmanının eritilen hammadde dökülerek üst üste gelecek şekilde basılmasına dayanır. Üç boyutlu baskı teknolojisi 1980 yıllarda başlamıştır. Buna rağmen 2010 yılından sonra adı daha fazla duyulmaya başlanmış ve günümüzde çok daha yaygın bir şekilde kullanılır hale gelmiştir. Bunun nedenleri olarak medyada daha fazla yer almaya başlaması, birçok sayıdaki girişimci firmaların bu teknolojiye yatırım yapması, akademik çevrelerin ilgi göstermesi, teknolojinin birçok alanda getirdiği kolaylıklar ve avantajların yanı sıra üretim maliyetlerinin düşmesi gösterilebilir. İlk üç boyutlu yazıcı 1984 yılında Chuck Hull of 3D Systems firması tarafından üretilmiştir. Günümüzde ise birçok firma üç boyutlu yazıcı üretmeye ve satmaya başlamıştır. 2012 yılı itibari ile üç boyutlu yazıcıların market hacmi 2.2 milyar dolara erişmiş ve 2011 yılına göre %29 lük bir artış göstermiştir. Üç boyutlu yazıcılar büyük oranda kendi parçalarını basabilir. Elektronik parçalar ve motorlar dışında neredeyse bütün mekanik parçalar 3D yazıcı tarafından basılabilir. İleride üç boyutlu yazıcıların kendisini tamamen basabilecek özelliklerde olması tahmin edilmektedir. Günümüzdeki geleneksel 3D yazıcıların büyük kısmı ilk düşük maliyetli yazıcılardan olan açık kaynak olan RepRap projesini baz almıştır. RepRap projesi açık kaynak 3D yazıcılarda devrim niteliği taşımaktadır ve günümüzde 3D yazıcıların yaygınlaşmasında büyük bir öneme sahiptir.

Üç boyutlu tasarımlar bilgisayar ortamında CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) programları ile tasarlanabilir. Ayrıca herhangi bir obje üç boyutlu tarayıcılar ile taranıp sanal ortama üç boyutlu tasarım olarak geçirilebilir. Üç boyutlu tarama işlemi gerçek bir objenin analiz edilmesi ve veri toplanması ile yapılır. Bu sayede üç boyutlu taranan herhangi bir objenin birebir kopyasını basmak mümkün hale gelmektedir.

Baskı işlemi bilgisayar ortamında başlayıp yazıcının baskıyı yapmasıyla tamamlanır. Bazı üç boyutlu yazıcılar bilgisayar bağlantısına gerek duymadan hafıza kartı üzerindeki tasarım dosyasını okuyarak baskı yapabilmektedir. Üç boyutlu tasarım dosyaları bilgisayar yazılımı aracılığı ile dilimleme işleminden geçirilir ve üç boyutlu olarak basılabilir dosya formuna dönüştürülür. Bu dosyalar STL dosya formatındadır. Üç boyutlu yazıcının baskı sırasında yapacağı bütün hareketler ve ne zaman ham maddeyi dökmeye başlayacağı bilgisi gibi bilgiler bu dosya içerisinde yer alır. Yazıcının çözünürlüğü katmanın kalınlığına ve x-y eksenleri üzerindeki hareket hassaslığına bağlıdır. Genelde baskı kalınlığı 100 µm (250 DPI). Fakat bazı yazıcılar çok daha yüksek çözünürlükte baskı yapabilmektedir. 16 µm (1,600 DPI). Baskı süresi yazıcıya ve basılan tasarıma göre değişkenlik göstermektedir.[1]

1.1 ÜÇ BOYUTLU YAZICI NEDİR ?

3D yazıcı bilgisayar üzerinde tasarlanmış veya 3 boyutlu olarak taranmış modelleri, birçok farklı malzeme kullanarak çok hızlı ve ekstra bir kalıp ya da fikstüre ihtiyaç duymadan üreten bir cihazdır.

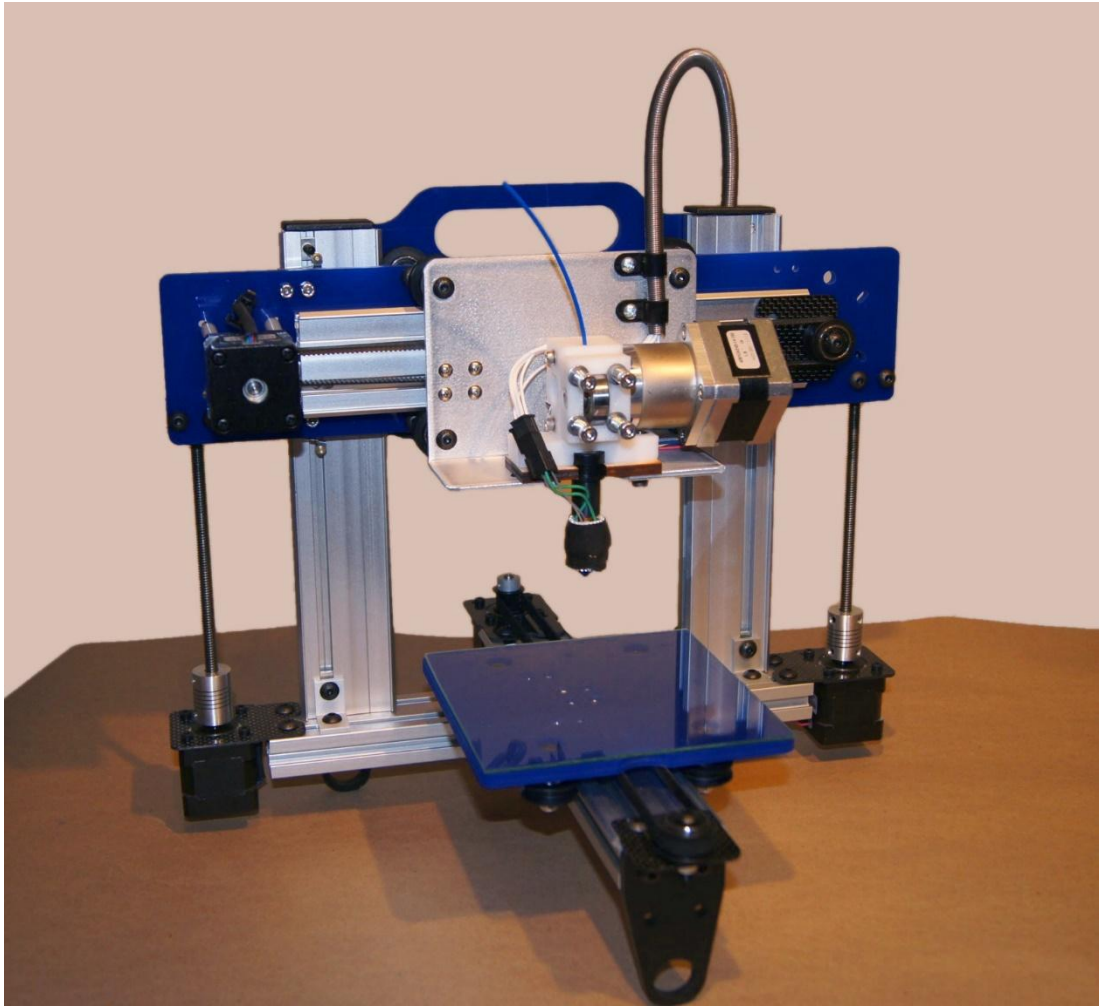
FDM teknolojisi ile çalışan 3D Yazıcılar genellikle ABS ve PLA gibi termoplastik polimer malzemeler kullanmaktadır. Filaman formundaki malzeme yüksek sıcaklığa sahip bir nozül yardımı ile eritilerek katmanlar halinde inşa edilir.

3D Yazıcılar ile üretim yapabilmek için öncelikle bir 3 boyutlu modele ihtiyaç vardır. Bu alanda kullanılabilecek yazılımlardan bazıları, AutoCAD, SolidWorks, Google Sketchup, Rhino3D. Bu yazılımlar ile tasarlanan modeller STL dosyası olarak export edilerek 3D yazıcılar ile üretilmektedir.[2]

1.2 ÜÇ BOYUTLU YAZICI TİPLERİ

1.2.1 KARTEZYEN TİPİ ÜÇ BOYUTLU YAZICI

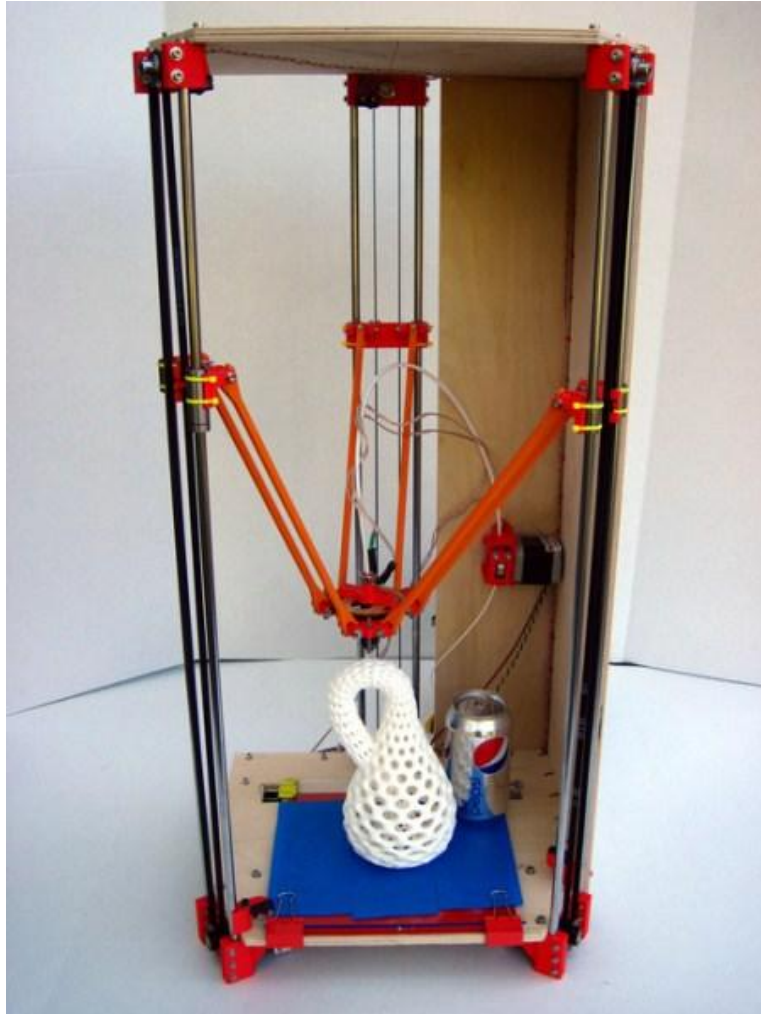
Kartezyen 3D printerlar kartezyen koordinat sistemini kullanırlar yukarı aşağı, sağa sola, öne arkaya olarak (X-Y-Z düzlemlerinde) hareket ederler. Bu sistem bir nesneyi a noktasından b noktasına götürmek için en kolay yoldur. Çünkü her düzlemde düz bir çizgi izlenir. Bu tip yazıcılarda ekstruder ve tabla hareket eder. Özellikle tablanın ileri geri hareket ettiği sistemlerde ürün kalitesinde düşme gözlemlenebilir. Tablanın Z ekseninde hareketli olması (aşağı doğru hareket etmesi) daha kaliteli sonuçlar verir.



Şekil 1.2.1.Kartezyen 3D yazıcı

1.2.2 DELTA TİPİ ÜÇ BOYUTLU YAZICI

Delta tip 3d yazıcılar delta robot konseptine göre çalışırlar. Delta robotların endüstride birçok kullanım alanı vardır. Bu robotlar özellikle küçük ve hafif objeler ile yapılan çalışmalarda kullanılırlar. 3 kolu bulunan bu tipler bir başlıkta birleşirler ki 3 boyutlu yazıcılarda bu başlık yazıcının ekstruderı oluyor. Her bir kol, hareketli bir taşıyıcıya bağlı olarak yukarı ve aşağı yönde hareket ediyor. Motorlar genellikle tablanın altında bulunuyorlar ve kolların hareket etmesini sağlıyorlar. 3 kol da birlikte hareket ederek objenin üretilmesini sağlıyor. Tablanın dolayısıyla objenin hiçbir şekilde hareket etmemesi ürün kalitesinin oldukça iyi olmasını sağlıyor.[3]



Şekil 1.2.2.Delta 3D yazıcı

1.3 ÜÇ BOYUTLU YAZICILARIN AVANTAJLARI

1. Bilgisayar ortamında çizimi yapılmış her çeşitten ürünün modeli saatler hatta dakikalar içinde somut nesnelere dönüştürülüp incelenebilir hale gelir.
2. Üç boyutlu yazıcılar sayesinde geleneksel yöntemlerle üretim yapılırken ihtiyaç duyulan makine, teçhizat ve işçilik ortadan kalkar. Ciddi emek gerektiren işleri (frezeleme, tornalama, üretim sonrası talaş temizleme vb.) ortadan kaldırır.
3. Karmaşık yüzey geometrisine sahip tasarımlar rahatlıkla gerçek nesnelere dönüştürülebilirler.
4. Kullanılan sarf malzemesi PLA filamentleri olup bunların temini hem kolaydır hem de uygun fiyattadır.
5. Kullanılan sarf malzemesi mısır nişastasından üretilmiş PLA adında bioplastiktir. Bu malzemenin sağlığı olumsuz yönde etkileyecek özelliği yoktur. Ergitilirken çevreye zehirli gaz çıkarmaz, koku yapmaz. Bunlara ilave olarak doğada çözünebilme özelliği ile çevreye de zarar vermez.
6. Üç boyutlu yazıcılarla yapılan üç boyutlu baskılar işçiliği ortadan kaldırdığı için zamandan kazanç sağlar. Yapılan tasarımların geleneksel yöntemlere göre daha hızlı prototipleri üretilip incelenebilir.
7. Daha az maliyetli üretim yapılabilir. İşçilik masraflarının ortadan kaldırılması, daha ucuz sarf malzemelerin kullanılması, parça üretiminin kolay olması maliyetleri düşürmektedir.

BÖLÜM 2

ÜÇ BOYUTLU YAZICIDA KULLANILAN MALZEMELER

2.1 ABS PLASTİK

Akrilonitril bütadien stiren veya kısaltılmış ismi ile ABS, kalıp yolu ile üretilen ürünlerde çok yaygın olarak kullanılan hafif ve sert bir polimerdir. Borular, otomotiv parçaları, koruyucu kasklar ve oyuncaklar kullanım alanlarında birkaçıdır.

Bu malzeme polibütadien içinde stiren ve akrilonitrilin polimerizasyonu ile elde edilen bir kopolimerdir. İçerdiği madde oranları 15% - 35% arası akrilonitril, 5% - 30% arası butadien ve 40% - 60% arası stiren olarak değişiklik gösterebilir. Sonuç olarak, Poli(stiren ve akrilonitrilin) kısa zincirleri ile polibütadienin uzun zincirlerinin çapraz bağlanmasıdır. Komşu zincirlerden nitril grupları, kutupsal olarak diğer zincirleri çekip bağlayarak, saf polistirenden daha dayanıklı olan, ABS oluşturular. Stiren plastiğe parlaklık ve iyi yüzey verir. Bütadien, kauçuk özelliklerini, düşük sıcaklıkta esnek olabilmeyi sağlar. ABS, -25 °C ve 60 °C arasında kullanılabilir.

1 kg ABS üretimi için, hammadde olarak 2 kg petrol e ve enerjiye ihtiyaç vardır. Dünyadaki en büyük ABS hammadde üreticisi Tayvan'dadır.[4]

2.2 PLA PLASTİK

PLA, nişasta içeren ürünlerden üretilmiştir ve doğada çözünebilir. Bundan dolayı ABS veya PLA gibi diğer petrol bazlı plastiklere kıyasla çevre dostu bir malzemedir.

PLA, medikal sektöründe implant ve protezlerde sıkça kullanılmaktadır ve insan vücudu içinde parçalanma süresi 6 ay ile 2 yıl arasında değişmektedir. Bunun

yanında PLA malzemesi yiyecek paketlerinde, döşemelerde, hijyen ürünlerinde ve hatta bebek bezlerinde dahi kullanılmaktadır. Bununla birlikte PLA, soğuduktan sonra biraz kırılgan bir yapıya bürünür. Sıcaklık eşiği ABS'den düşük olup normal durumda 160-220°C arasında işlenir. Isıtıcı olması zorunlu değildir ancak 50-60°C sıcaklıklarda kaliteli bir son ürün elde etmek için faydalı olabilir. Yavaş soğuyan bir malzemedir, hatta uzmanlar soğutma işlemini hızlandırmak için 3D yazıcıdan çıkan malzemeye doğru yönlendirilmiş bir fan takılmasını önermektedir. PLA malzeme ısıtıldıktan sonra biraz koku verir ancak ABS malzemesi gibi duman çıkarmaz bu yüzden kapalı alanlarda güvenli bir şekilde 3 boyutlu baskı yapılabilir ve dumanı tahliye etmek için ilave bir donanım gerektirmez. Baskı işleminden sonra ortaya çıkan ürün zımparalanabilir ve akrilik boya ile boyanabilir ancak bazıları astar kullanılmasını önermektedir. Bununla birlikte PLA'nın yapıştırma işlemi ABS'ninki gibi kolay değildir. Çoğu kişi Japon yapıştırıcısını kullanarak sonuç elde edebilmiştir ancak bu yapıştırıcının da kendine has zorlukları (parmaklara yapışma, hemen sertleşme vb.) vardır. Diğer petrol bazlı tüm malzemelere kıyasla çevreye dost ve daha az zararlı olduğu için PLA malzemesi bu sektördeki diğer malzemeler için giderek popüler bir malzeme olmaya başlamıştır. Bu malzemenin en önemli dezavantajı ise ısıya fazla dayanamamasıdır, örneğin standart PLA yaklaşık 50°C'de yumuşar. Eğer 3 boyutlu baskı işlemini ilk defa yapacaksanız çalışması en kolay malzeme olarak PLA düşünülebilir. Birçok renkte mevcuttur. Ayrıca esnek malzemelerin basılmasına izin veren bir Yumuşak PLA malzemesi de vardır ancak kullanımı karmaşıktır ve tedarik edilmesi meşakkatlidir. PLA malzemesi de havadaki nemi emer hatta emiciliği ABS'den daha fazladır ve havadaki nemi aldığı anda gevrekleşir hatta bazen baskı işlemi zorlaşır çünkü nemli PLA için ekstrüzyon sıcaklığı daha yüksek olmalıdır.

BÖLÜM 3

ÜÇ BOYUTLU YAZICI PARÇALARI

3.1 ARDUINO MEGA 2560 R3

ATmega2560 tabanlı bir Arduino kartıdır. 54 dijital I/O pini vardır. Bunların 14 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. 16 analog girişi, 4 UART (serial port), 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, adaptör girişi, ICSP çıkışı ve bir reset butonu vardır. Arduino Mega 2560, 3 Boyutlu yazıcılar için hazırlanmış olan yazılımı yüklediğimiz ve Ramps 1.4 ile iletişimi sağladığımız bir karttır. Arduino Mega 2560 Arduino Mega'nın yerini alan gelişmiş versiyonudur.

Arduino Mega 2560 USB 'den ve harici bir adaptör veya batarya ile beslenebilir. 3 Boyutlu yazıcı için besleme Ramps 1.4 üzerinden yapılır. Kart 6-20V arasında bir harici kaynaktan beslenebilir. Eğer 7Vun aşağısında besleme kullanılırsa 5V çıkış pini 5V veremez ve kart dengesiz çalışabilir. 12V'tan yukarı bir harici güç kaynağı kullanılırsa voltaj regülatörü fazla ısınıp karta zarar verebilir. Dolayısıyla 7 ila 12 Volt kullanılması önerilir. Arduino Mega2560'ın diğer kartlardan farkı FTDI USB to serial sürücü entegresi kullanılmamış olmasıdır. USB to serial entegresi yerine ATmega16U2 USB to serial dönüştürücü olarak programlanmıştır. [5]



Şekil 3.1 Arduino Mega 2560 R3

TABLO 3.1. Arduino Mega 2560 R3 Özellikleri

Mikrodenetleyici	ATmega2560
Çalışma Gerilimi	5V
Besleme Voltajı (Önerilen)	7-12V
Besleme Voltajı (Limit)	6-20V
Dijital I/O Pinleri	54 (14ü PWM çıkışı)
Analog Giriş Pinleri	16
I/O Pinlerinin Akımı	40 mA
3.3V Pini Akımı	50 mA
Flash Bellek	256 KB (8kB'ını bootloader kullanıyor)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Frekansı	16 MHz

3.2 RAMPS (RepRap Arduino Mega Pololu Shield) 1.4

3D printerlarda oldukça sık kullanılan bir kontrol kartıdır. Kontrol kartı motorların kontrolü, bilgisayardan gelecek hareket kodlarının(G-code) motor hareketlerine tercüme edilmesi, sıcak ucun ısıtılması, ısısının kontrol edilmesi, filament beslemesi

yapan ekstruder motorunun çalıştırılması, sıcak baskı yatağının ısıtılması, soğutma fanlarının farklı hızlarda döndürölmesi, sınır anahtarlarının durumunun kontrol edilmesi gibi pek çok işi yöneten beyin işlevi görmektedir. Arduino Mega modeli veya benzer pin dizilimine sahip bir çok kart ile beraber kullanılabilir olan Ramps1.4; shield yapısı sayesinde ArduinoMega'nın direk olarak üzerine oturtularak kullanılabilir. Kendi 3D yazıcınızı yapmak veya var olan 3D yazıcınızın kontrol kartını değiştirmek istiyorsanız bu kartı rahatlıkla kullanabilirsiniz. Açık kaynak donanımına sahip olan Ramps bu özelliği ile bir çok kullanıcıya ulaşmıştır ve bu sebeple kart oldukça geliştirilmiştir. Reprap, Mendel ve Prusa uyumlu olan Ramps, 5 adet step motorun kontrolüne imkan vermektedir. Ürün üzerine 5 adet A4988 motor sürücü kartı takılarak uygun step motorların kontrolleri sağlanabilir. X eksenini için 1, Y eksenini için 1 Z eksenini için 2 motor desteği sunan Ramps, 2 tane de Extruder için step motor desteğini sunmaktadır. Bu özelliklere ek olarak yine 3 adet ısıtıcı çıkışı ve 3 adet de limit-switch girişi yer almaktadır. Ayrıca Ramps ile uyumlu LCD ekran girişi de yine ürün üzerinde yer alan konnektörden sağlanmaktadır.

Ürün Özellikleri:

- Farklı aksesuarları kontrol etmek için genişletilebilir altyapı,
- Isıtıcı ve Fan için 3 Mosfet ıkışı,
- 3 Termistör ıkışı
- Yüksek güvenlik ve korumaya ek 5A'lık sigorta
- 11A'lık Isı tablası sigortası
- 5 A4988 Step Motor Sürücü Kartı Desteği
- Dişi Headerlar sayesinde sürücüler kolayca takılıp, çıkarılabilir.
- Gelecekteki kullanımlar için bırakılmış I2C ve SPI pinleri
- Tüm mosfetler çok yönlü kullanım için PWM çıkışlarına bağlanmıştır. Erkek headerlar sayesinde limit switch, motor ve LED bağlantıları kolaylıkla yapılabilir. Bu konnektörler 3A'e kadar dayanabilecek şekildedir.

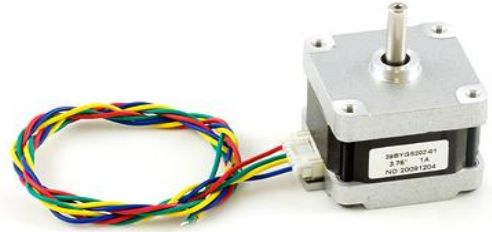
- Dahili SD kart yuvası ürün üzerinde bulunmamaktadır ancak SD kart modülleri karta bağlanabilir.
- Isıtıcı çıkışları aktif edildiğinde LED'ler yanacaktır.
- PrusaMendel modelinde Z eksen için iki motor bağlayabilme özelliği bulunmaktadır. [5]



Şekil 3.2 RAMPS (RepRap Arduino Mega Pololu Shield) 1.4

3.3 MOTORLAR

3 Boyutlu yazıcılarda genellikle 5 adet Nema 17 Step(adım) motorları kullanılır. Nema 17 motorların en ve boyu 1.7 inç yani 42,3mm dir, fakat yükseklikleri değişebilmektedirler .Adım açısı 1.8° dir.



Şekil 3.3 Nema 17 Step Motor

Yani 200 adımda 360° (bir turu) tamamlar. Piyasada 23 ile 88 Ncm arasındaki torklarda Nema 17 step motor bulunmaktadır. Yapılacak olan 3d yazıcıya göre uygun olan tork değerindeki step motorlar seçilir. Motorlar Ramps 1.4 üzerinde sürücülerin bağlı oldukları pinlere bağlanırlar. X, Y ve Z eksen hareketlerini sağlarlar. X ve Y de birer tane Z de ise 2 tane kullanılır kalan bir tanesinde ekstruder kısmı içindir. Extruder kısmındaki görevi ise filament(ham maddeyi) sıcak uca ittirmektir. Konum kontrolünün önemli olduğu bir çok uygulamada step motorlar kullanılmaktadır.

- Yazıcılar
- CNC makinaları
- 3D printerlar & prototipleme makinaları
- Lazer kesiciler
- Tutma ve yerleştirme makinaları
- Lineer aktüatörler
- Hard diskler[5]

3.4 LCD PANEL(Bilgi Ekranı)

Genellikle kullanılan 2 çeşit lcd vardır.

3.4.1 SMART CONTROLLER 2004 CD

RepRap Ramps 1.4 ile uyumlu bu 4x20 Karakter LCD kiti, 3 boyutlu yazıcılarda basılacak dosyayı seçmek ve kalibrasyonları bilgisayardan bağımsız olarak yapmak için kullanabileceğiniz akıllı bir kontrol kartıdır. Bağlantı yeri Ramps üzerindedir.



Şekil 3.4.1 Smart Controller 2004 CD

LCD Kartı üzerinde 4x20 karakter mavi üzerine beyaz yazılı LCD ekran, menülerdeki geçişleri yapmak için potansiyometre (buton olarak da potansiyometre kullanılmaktadır), durdurmak için buton, uyarı çıkışı için buzzer, LCD'nin kontrastını ayarlamak için trimpot ve SD kart soketi yer almaktadır. [5]

3.4.2 FULL GRAFİK LCD

RepRap Ramps 1.4 ile uyumlu 128x64 Pixel Grafik LCD, Adından da anlaşılacağı üzere değerleri grafik(simgeli) olarak göstermektedir. Daha geniş bir ekrana sahiptir. [5]



Şekil 3.4.2 Full Grafik LCD

3.5 MOTOR SÜRÜCÜLERİ

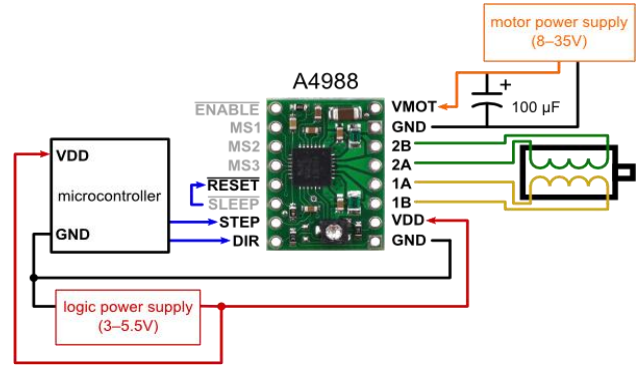
Step motorların hareket edebilmesi için bir sürücüye ihtiyaç vardır. Kullanılan 2 çeşit sürücü vardır.

3.5.1 A4988 STEP MOTOR SÜRÜCÜSÜ

A4988 Step Motor Sürücüsü Kartı, Allegro'nun en kullanışlı mikrostep çift kutuplu bipolar step motor sürücüsüdür. Sürücünün akım sınırlaması, yüksek akım koruması ve 5 farklı mikrostep çözünürlüğü vardır. 8-35V arasında çalışabilir ve her bobin için 1 A (zorlanmada ve soğutucu ile beraber kullanımda 2A) akım vermektedir. Üzerinde akım sınırlaması için potansiyometresi bulunmaktadır.

Özellikleri :

- Basit bir adım ve yön kontrol arayüzü
- Beş farklı adım çözünürlüğü: Tam adım, Yarım adım, Çeyrek adım, Sekizinci adım ve Onaltıncı adım



Şekil 3.5.1 A4988 Step Motor Sürücüsü Kartı

- Ayarlanabilir akım kontrolü size daha yüksek adım oranları elde etmek için step motorun nominal geriliminden yukarıda gerilim kullanmasına olanak veren bir potansiyometre ile maksimum akım çıkışı ayarlamanızı sağlar.
- Akıllı değişme kontrolü otomatik olarak doğru akım yavaşlama modunu seçer. (hızlı yavaşlama veya yavaş yavaşlama)
- Aşırı sıcaklıkta termal kapatma, düşük voltaj ve yüksek akım korumaları vardır.
- Kısa devre koruması mevcuttur.

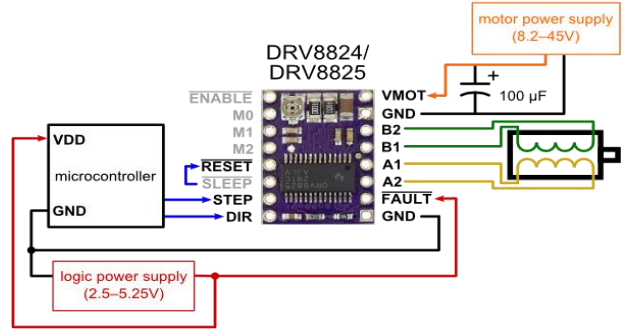
Sürücü, VDD ve GND pinleri arasında bağlanmış logic voltaj kaynağına (3-5.5V) ve VMOT ile GND arasında bağlanmış motor güç kaynağına (8-35V) ihtiyaç duymaktadır. Bu kaynakların decoupling kapasitörlerinin karta uygun yakınlıkta olması gerekir ve bu kaynaklar beklenen akımların (güç kaynağı için maksimum 4A kadar) iletilmesine uygun olması gerekir. [5]

3.5.2 DRV8825 STEP MOTOR SÜRÜCÜSÜ

DRV8825 step motor sürücü kartı, kanal başına 1.5A akım verebilmektedir. Zorlanma ve ani durumlarda bu değer 2.2A'e kadar çıkabilmektedir. Sürücü ayarlanabilir akım sınırlaması, aşırı akım ve aşırı sıcaklık koruması ve altı mikrostep çözünürlük(1/32 Step) özelliklerine sahiptir. 8.2V ve 45V arasında geniş bir çalışma voltaj aralığı ile bir çok projede rahatlıkla kullanılmaktadır.

Özellikleri:

- Basit step ve yön arayüzleri
- 6 farklı step çözünürlüğü; full-step, half-step, 1/4-step, 1/8-step, 1/16-step ve 1/32-step
- Ayarlanabilir akım kontrolü
- Maksimum Motor Gerilimi:45V
- Kısa devre koruması
- A4988 motor sürücü pin arayüzü ile aynıdır. [5]



Şekil 3.5.2 DRV8825 Step Motor Sürücü Kartı

3.6 ISITICI TABLA(HEATBED MK2B)

3 boyutlu yazıcılarda baskı zeminin baskı materyaline(filamente) göre ısıtılmasına ihtiyaç duyulabilmektedir. PLA plastikler için zeminin soğuk olması sorun oluşturmaz iken, ABS baskılarda plastik soğudukça kıvrıldığından baskı zeminine yapışma sağlanması ve basılan nesnenin



Şekil 3.6 Isıtıcı Tabla

tabanının kıvrılmaması için ısıya ihtiyaç duyulmaktadır. Baskı zemini ABS baskılar için 110 derece civarına kadar ısıtılması yeterli olacaktır. PLA için ise 50-60 derece sıcaklığa ayarlanmaktadır. Sıcak baskı zemini farklı şekillerde üretilmekle birlikte en yaygın olanı baskılı devre (PCB) şeklinde olanlardır. Heatbed'in dört köşesinde delikler bulunur. Bu delikler montaj içindir ve altına kalibrasyon için yay konulur.

Heatbed in bağlantısı Ramps üzerinde D8 ile gösterilen yerdir. Heatbed in sıcaklığını ölçmek için altına 100k lık bir NTC termistör yerleştirilir. [5]

3.7 TERMİSTÖRLER

Heatbed ve hotend in sıcaklığını kontrol etmek için kullanılan 100k lık termistörlerdir. 3d yazıcı üzerinde 2 adet kullanılmaktadır. Değişik toleranslarda satılmaktadırlar. [5]



Şekil 3.7 Termistör

3.8 SINIR ANAHTARI(END STOP)

Endstop ve limit switch olarak adlandırılan bu anahtarlar, 3 boyutlu yazıcıların eksenleri üzerine yerleştirilerek, eksenin sonuna gelindiğinde sistemin durmasını sağlamaktadır. Minik boyutlu



Şekil 3.8 End Stop

kart üzerine yerleştirilmiş bıyık switch ufak bir tepkide mekaniksel olarak kapanmakta ve kontrol kartına bunun sinyalini göndermektedir. Bu sayede eksen sonuna geldiği anlaşılarak o eksendeki hareket noktalanmaktadır. Başta Ramps olmak üzere birçok 3 boyutlu yazıcı kontrol kartları ile beraber kullanılabilir. [5]

3.9 SOĞUTUCU FAN

3 Boyutlu yazıcılarda fan baskı kalitesini, yazıcının sağlıklı çalışabilmesini doğrudan etkilemektedir. Ramps üzerinde en az 1 tane güçlü fan bulunmalıdır. Çünkü sürücüler ve diğer devre elemanları yazıcı çalışırken çok ısınmaktadırlar.



Şekil 3.9 Soğutucu Fan

Hotend kısmında da bir tane yada 2 tane fan takılmalıdır. Burada hotendin bağlı olduğu plastiği eritebilme durumu olduğundan dolayı ve katmanların soğutulması

için fan kullanılmaktadır. Hotend kısmı için 4x4 cm ebtın da bir fan yeterlidir. Ramps için ise 6x6cm veya 8x8cm büyüklükte bir fan takılabilir. [5]

3.10 GÜÇ KAYNAĞI

3 Boyutlu yazıcılarda 12V luk güç kaynağı kullanılmaktadır. Ramps 1.4 bu kaynak üzerinden beslemeyi yapıp ilgili yerlere gücü dağıtmaktadır. Eğer sadece PLA basacaksanız

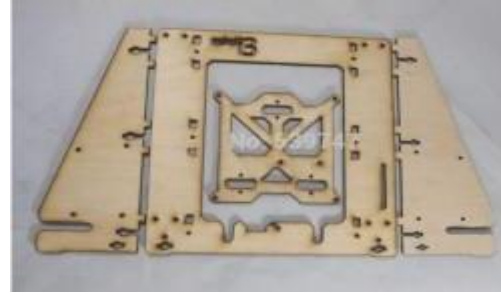


Şekil 3.10 Güç Kaynağı

16,5-20 amper arası bir güç kaynağı işinizi görecektir. Fakat ABS basacaksanız 30 amper bir güç gerekmektedir. [5]

3.11 PRUSA i3 GÖVDE

3 boyutlu yazıcıların baskı yapabilmesi için öncelikle yazıcının mekanik sisteminin kurulmuş olması gerekir. Bu mekanik sistemin en önemli bölümünde baskı kafasının 3 boyutlu olarak hareket etmesini



Şekil 3.11 Prusa i3 Gövde

sağlayan eksenlerdir. 3 boyutlu hareket, yani 3 boyutlu uzayda hareket, basitçe 3 eksenle hareket anlamına gelmektedir. 3 eksen, yani X ve Y yatay eksenleri ve Z dikey eksenidir. Kartezyen tipi yazıcılarda doğrudan bu üç eksen üzerinde hareket eden hareketli parçalarla sağlanmaktadır.

Kısaca 3 boyutlu yazıcıyı ayakta tutan, motorların düzgün hareket etmesini sağlayan en önemli parçalardan biri ana gövdedir. Gövdeyi metal, pleksiglass ya da ahşap malzemeden kestirebilir. Kesim işi lazer kesim ile yapılmaktadır. Çünkü gövde üzerinde 3mm'lik delikler vardır ve cnc plazma uçları çok hassas kesim yapamadığından milimetrik kesemeyecektir.

Yazıcımız da kullandığımız gövde 2 parçadan oluşuyor ve desteksiz diye geçiyor. Ana parça ve tablayı tutan kısımdır. Yukarıdaki görsellerdekiler destekli gövdelerdir.

Gövdenin boyu 370mm, eni 370mm kalınlığı ise eğer metalden ve 2 parça halinde kestirilecekse 6mm idealdir, ahşaptan kesilecekse 10-12mm olması gerekmektedir. [5]

3.12 PLASTİK PARÇALAR

Bizim kullandığımız parçalar aşağıdaki gibidir;

- 1 adet X Carriage(x eksenı rulman yatağı)
- 1 adet X End Idler (x eksenı sağ mil ve gıjon yeri)
- 1 adet X End Motor (x eksenı sol mil, gıjon ve motor yeri)
- 1 adet Y Belt Holder (y eksenı kayış sabitleme yeri)
- 4 adet Corner (gıjonların sabitlenmesi için 4 köşeye konulan plastik ayaklar)



Şekil 3.12 Plastik Parçalar

- 1 adet Y Motor (y eksenı motoru için arka gıjonlara sabitlenen plastik)
- 1 adet Y Idler (y eksenı kayışı ayarlamak için rulmanın ve gıjonun girdiği yer)
- 1 adet Z Axis Top Left (z eksenı için gövdenin sol üst tarafına sabitlenebilen milin girdiği yer)
- 1 adet Z Axis Top Right (z eksenı için gövdenin sağ üst tarafına sabitlenebilen milin girdiği yer)
- 1 adet Endstop Z Holder (z eksenin durdurmak için kullanılan Endstopun sabitlendiği parça)
- 1 adet Z Axis Bottom Left (z eksenı sol alt motorunun sabitlendiği parça)

- 1 adet Z Axis Bottom Right (z eksen sol alt motorunun sabitlendiği parça)
- 1 adet Z eksen Endstop tutacağı
- 1 adet X eksen Endstop tutacağı
- 1 adet Ekstruder parçası
- 1 adet Filament sıkıştırıcı parça
- 1 adet Büyük dişli parça
- 1 adet Küçük dişli parça
- 1 adet Fan tutacağı[5]

3.13 KROMLU MİLLER

Eksenlerin ileri geri, sağ sol, yukarı aşağı rahat bir şekilde hareket etmesi için kullanılır. Hareketin sağlanması için hareket ettirilecek nesneye rulman takılır ve bu rulmanın içinden kromlu mil geçirilir. Prusa i3 3b yazıcısı için 6 adet kromlu mil gereklidir. Bunlardan 4 tanesi 37 cm boyutunda diğer ikisi 32 cm dir.32 cm olan Z ekseninde kullanılır.

Bunların haricinde birde cıva çeliği mil vardır. Fakat cıva çeliğinin sertliği düşüktür ve rulmanların içerisindeki bilyalar kısa sürede yol yapar, ezilir. [5]

3.14 RULMANLAR

Rulmanın temel görevi, aralarında relatif dönme hareketi olan iki eleman arasında sürtünmeyi minimuma indirmek ve sorunsuz yük aktarımını sağlamaktır. Rulman dönen her mekanizmanın elemanıdır.

Mükemmel bir rulman mükemmel bir mekanizma yaratır. Redüktör, vantilatör ve pompalarda, takım tezgahları



Şekil 3.14 Rulman

milllerinde, otomobil şaftı, aks, dişli kutusu, kayış gergi sistemi, alternatör ve direksiyon sistemlerinde, su pompası ve kapılarda, her çeşit endüstriyel elektrik motorunda, çamaşır makinası ve elektrikli süpürgelerinde, tarım makinalarında, ağır iş makinalarında, rüzgar türbinlerinde, kısacası dönen her türlü mekanizmada rulman kullanılır. 3b yazıcılarda bir çok yerde rulmanlar kullanılır. [5]

3.15 LİNEER RULMANLAR

3 boyutlu yazıcılarda en yaygın olarak kullanılan dikey hareketi sağlama yöntemi miller ve bu millere geçirilmiş lineer rulmanlardır. Lineer rulmanların içi mile tam oturacak şekilde oyuk, silindirik rulmanlardır. İçteki bilyeler hareketin pürüzsüz şekilde gerçekleşmesini sağlar.



Şekil 3.15 Lineer Rulmanlar

3 boyutlu yazıcılarda 6, 8, 10 mm'ye

kadar krom kaplı çelik miller ve bunlara uygun olarak lineer rulmanlar kullanılmaktadır. Lineer rulmanlar iç çaplarına göre LM6UU, LM8UU veya LM10UU şeklinde adlandırılırlar. Burada önemli nokta yazıcının boyutu ve eksenlerin taşıyacağı ağırlığa uygun mil çapını ve rulmanı seçmektir. Prusa i3 3b kartezyen yazıcısı için 8mm çaplı krom mil ve LM8UU lineer rulman kullanılması uygun olacaktır.

Lineer rulmanların daha uzun boya sahip veya daha geniş olan modelleri de bulunmaktadır. Örneğin LME serisinin 8mm iç çaplı rulmanı LM serisinden farklı boy ve kalınlığa sahiptir. Bu yüzden rulmanların oturacağı yataklarla aynı ebatlarda olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Prusa i3 için 24 mm uzunluğunda 12 adet LM8UU lineer rulman alınmalıdır. Eski tip Prusa da 10 tane rulman yeterli ama yeni tip extruder yapısı ve alt tabla için toplamda 12 adet kullanılmaktadır.

Lineer rulmanlar millere takılırken, çeşitli taşıyıcı elemanlar da bu rulmanlara takılır. Bu sayede bu takılan parçalar rulmanlar vasıtasıyla miller üzerinde hareket ettirilir.

Örneğin baskı ucu ilk eksen (Kartezyen modeller için x eksen) üzerinde böyle hareket eder. Bu eksenin kendisi de başka miller ve rulmanlarla başka bir eksene bağlı olarak çalışabilir. Örneğin kartezyen modellerde baskı ucu X eksen üzerinde hareket ederken, X ekseninin bütünü de Z eksen üzerinde hareket ettirilir. Böylece baskı ucu sağa-sola, yukarı-aşağı, ileri-geri hareket etmiş olur. Kartezyen yazıcılarda baskı zemininin hareket ettirilmesi, yani Y ekseninde hareket de miller ve rulmanlarla sağlanır. [5]

3.16 GİJON

Gijon, kaplin ismindeki eleman ile motor miline dikey olarak sabitlendiğinde motorun dönmesi ile gijonun dönmesi sağlanır. Gijonun üzerine vidalanıp yerleştirilecek bir somun eğer taşıyıcı bir unsura sabitlenirse bu parça motorun ve gijonun dönmesiyle yukarı aşağı hareket ettirilir.

3b yazıcılarda kullanılan gijonlar farklı çaplarda satılmaktadırlar. Aslında Z eksen için kullanılması gereken vidalı millerdir. Fakat vidalı miller gijonlara göre daha pahalıdır ve profesyonel işlerde kullanılır hata daha azdır. Genelde 3b yazıcı yapan hemen herkes gijon kullanır. Sebebi ise hem ucuz hemde kolay bulunuyor olmasından dolayıdır. Z eksen haricindeki gijonlar destek görevi görür. Baskıların kalitesini doğrudan etkileyen birkaç parametreden biridir. [5]



Şekil 3.16 Gijon

3.17 KAPLIN

Kaplin motor miline saplama veya vidalı millere bağlanmaya yarayan parçadır. Hazır olarak alınabileceği gibi 3 boyutlu yazıcılardan da bastırılabilir. Hatta bir parça plastik boru ve 2 kelepçe ile de kaplin



Şekil 3.17 Kaplin

üretilebilir. Burada önemli nokta motor ve milin eksenlerinin kaymaması ve rahatça, uyumlu bir şekilde dönmelerinin sağlanmasıdır. [5]

3.18 DİŞLİ KAYIŞ

Dişli kayışlar kurulan eksen üzerinde hareketin sağlanması için kullanılmaktadır. Motorun dairesel hareketi kayış sayesinde eksen boyunca doğrusal harekete çevrilir, böylece örneğin baskı ucu X ekseninde sağa veya sola hareket ettirilebilir.

Dişli kayışlar dikey hareket açısından fiyatları ve performansları



Şekil 3.18 Dişli Kayış

karşılaştırıldığında oldukça avantajlıdır. Hareket sırasında fazla ses çıkartmazlar. Hızlı hareket sağlarlar. Ancak kayışın gergin tutulması sağlanmalıdır.

Dişli kayış sistemi motor üzerinde dişli bir kasnağa (triger kasnak) ihtiyaç duymaktadır. Bu kasnak ve zıt noktasına bağlı kayışı geren diğer bir dönen eleman ile kayışa eksenlerden birinde hareket elemanı sabitlenerek dikey hareket sağlanabilir. 3 boyutlu yazıcılarda rastladığımız diğer bir kullanım yöntemi de dişli kayışın iki ucunun eksenlerdeki iki uca sabitlenmesi ve kayışın gerilecek şekilde motordaki kasnağa yaslanmasıdır. 3 boyutlu yazıcılarda 2,3 veya 5 mm diş aralığına sahip GT2 kayışlar kullanılmaktadır.

Dişli kayışın gergin kalması için kayışı geren unsurlar kullanılmaktadır. Bunun dışında çeşitli aralıklarla gerginliğin kontrol edilmesi gerekir. Kayışın motorun üstündeki dişli kasnakla en fazla sayıda dişin temas etmesi tercih edilmelidir, aksi takdirde hem güç aktarımı sorunlu olacak, hem de kaymalara imkan verilecektir.

Delta yazıcıların tüm eksenlerinde, kartezyen yazıcılarda ise yatay eksenlerde dişli kayış tercih edilmektedir. Motorların yük taşıma kapasiteleri sınırlı olduğundan yükün taşınmasını motora bırakmak iyi bir tasarım tercihi değildir. Delta yazıcılarda baskı ucunun bulunduğu platformun ağırlığı 3 ayrı kola bölündüğünden dişli kayış

kullanılması büyük problem oluşturmamaktadır. Prusa i3 3b yazıcıda 2 metre kayış ve 2 adet GT2 dişli kasnak kullanılmaktadır. Farklı diş sayısında kasnaklar vardır. Kullanılacak diş sayısına göre motorun adım sayısı yazılım kısmına girilmelidir. [5]

BÖLÜM 4

ÇİZİM VE BASKI PROGRAMLARI

4.1 ÇİZİM PROGRAMLARI

4.1.1 AUTOCAD

AutoCAD, Amerika Birleşik Devletleri merkezli Autodesk şirketinin 1980'lerin başından beri geliştirdiği bir bilgisayar destekli tasarım (CAD = Computer Aided Design) programıdır. Teknik resim çizmek için kullanılan diğer programlar gibi vektör tabanlıdır. Yani CAD programı; çözünürlükten bağımsız, 2-boyutlu ve 3-boyutlu geometrik nesnelerin oluşturulduğu bir veri kümesidir. Bu alandaki ilk vektörel çizim programlarından biridir.

AutoCAD 'in dosya biçimi DWG 'dir. DWG, DraWinG (çizim) anlamındadır. Dünyaya bu dosya biçimini tanıtan programdır. DWG dosya biçiminin diğer CAD programları tarafından da tanınıp okunabilmesi için, DXF (Drawing interchange [X] Format) adında bir çizim aradeğişim biçimi de yine Autodesk firması tarafından oluşturulmuştur.

Üzerinde çalıştığı işletim sistemlerinin başında Microsoft Windows, Mac OS X, iOS, Android gelmektedir. İş istasyonu (workstation) sürümü de bulunur. 3 ve 2 boyutlu tasarım yapılmasını sağlamanın yanında, AutoLISP ve VisualBasic programlama dillerini de destekleyerek, programın özelleştirebilmesi ve otomatikleştirilebilmesini sağlar. Yani, bu programlama dilleri ile yazdığınız program parçalarını (rutinleri) AutoCAD programı içinde çalıştırarak, programı istediğiniz şekilde özelleştirebilir ya da komut akışını hızlandırıp otomatikleştirebilirsiniz.

Farklı alanlar için üzerinde geliştirilmiş özel sürümleri vardır. Özel sürümlerin en yaygın kullanılanlarından bazıları şunlardır:

- AutoCAD Mechanical: Makine ve otomasyon tasarımı için
- AutoCAD Architecture: Mimari tasarım için
- Ayrıca GIS, mekanik, medya ve eğlence sektörleri için de tasarım ürünleri vardır. [6]

4.1.2 SOLIDWORKS

SolidWorks (Stilize edilmiş hali ile SOLIDWORKS, 3 Boyutlu bir bilgisayar destekli tasarım (3D CAD) yazılımıdır.

SolidWorks Corporation 1993 yılında Jon Hirschtick tarafından Concord, Massachusetts 'te kuruldu. Yazılımın ilk versiyonunu 1995 'te piyasaya çıkardıktan sonra 1997 yılında Dassault Systemes SolidWorks Corp. tarafından satın alındı. Windows'a entegre ilk 3 boyutlu katı modelleme (3D CAD) yazılımıdır. Tek bir çizgi çizmeksizin parça ve montaj modelinin teknik resimlerini çıkartır. Parça ve Montajda yapılan değişiklikleri teknik resimlere ve malzeme listesine (BOM) otomatik olarak yansıtır. Bunun yanında Kurumsal entegrasyonu tamamlayacağınız Kurumsal Veri Yönetimi çözümü Enterprise PDM ile ERP programlarına kadar entegre olabilmektedir. Ürün gamına en son eklediği 3DVIA Composer ürünü ile ürün dokümantasyonunda devrimsel bir çözüm sunmaktadır. Tüm ürün kılavuzlarının çok daha kaliteli ve zengin içerikli sağlanmasını sağlayan 3DVIA composer, direk 3B CAD modelle bağlı olarak ilgili kılavuz imajlarını oluşturmakta ve ürünlerdeki tüm revizyonları kataloglardaki imajlara kadar güncellemesini sağlamaktadır.

SolidWorks internette bulunabilecek birçok ücretsiz eğitim notu ile kolaylıkla öğrenilebilir. En yaygın kullanılan 3 boyutlu katı modelleme yazılımıdır. Birçok Üniversite, Meslek Yüksek Okulu ve Teknik Lisede eğitimi verilmektedir. AutoCAD kullanıcılarının çoğu, 2 boyuttan 3 boyuta geçiş için SolidWorks'ü tercih etmiştir. Bunun sebebi AutoCAD dosyaları ile en uyumlu 3D CAD yazılımının SolidWorks olmasıdır. SolidWorks makine, mobilya, plastik/sac kalıpcılığı, otomasyon, mekatronik, endüstriyel ürün tasarımı gibi birçok alanda kullanılmaktadır. [7]

4.1.3 CATİA

Dassault Aviation 'ın 1977 yılında firma içi kullanım amacıyla geliştirilmeye başladığı yazılım, 1981'de Dassault Systèmes'in geliştirme ve bakım IBM'in ise pazarlamasını gerçekleştirdiği bir ürüne dönüştürüldü. Günümüzde gemi inşa, havacılık ve otomotiv sektörü firmaları başlıca kullanıcılarıdır.

CATIA CAD/CAM/CAE alanında SolidWorks, Siemens

NX, Pro/ENGINEER, Autodesk Inventor ve SolidEdge gibi yazılımlarla rekabet etmektedir.

CATIA yazılımı bir şirket içi geliştirmesi olarak 1977 yılında Fransız uçak üreticisi Avions Marcel Dassault tarafından başlatılmıştır, o zamanlar şirket CADAM yazılımı kullanıcısıydı.

Başlangıçta CATİ&mdash olarak adlandırıldı; sonradan adı 1981 yılında CATIA olarak değiştirildi, Dassault bu yazılımı geliştirmek ve satmak için bir yan kuruluş kurduğunda, IBM ile bir bölüm ayrıcalıklar tanıyarak dağıtımcılık anlaşması yaptı.

1984 yılında, Boeing CATIA'yı ana üçboyutlu tasarım aracı olarak seçti, böylelikle yazılımın en büyük müşterisi oldu.

1988 yılında, CATIA 3. sürümü UNIX kullanan bilgisayarlarda çalışacak şekilde düzenlendi.

1990 yılında, General Dynamics Electric Boat şirketi, Amerika Birleşik Devletleri donanmasına Virginia türü denizaltıları üretmek için CATIA 'yı ana üçboyutlu tasarım aracı olarak seçti.

1998 yılında, CATIA 'nın baştan aşağı yeniden yazılmış sürümü, CATIA Sürüm 5 UNIX desteğiyle satışa sunuldu, yazılım Windows NT ve Windows XP'yi 2001 yılından beri destekliyor.

2008 yılında, Dassault CATIA Sürüm 6'yı duyurdu ve satışa sundu. [8]

4.2 BASKI PROGRAMLARI

4.2.1 CURA

Cura programı Ultimaker firmasının yaptığı, Ultimaker 3D yazıcılarda ve birçok RepRap 3d yazıcıda kullanılan açık kaynak kodlu bir arayüz programıdır. Çok hızlı ve kullanımı oldukça kolay bir programdır. Ayarları çok fazla kurcalamak istemeyen kullanıcılar için hızlı baskı, 3d yazıcısını tüm özellikleriyle kullanıp tam performans almak isteyen kullanıcılar için ise tüm ayarlar seçeneği mevcuttur.

Cura ile modelinizi baskıya vermeden önce kolayca boyutlandırabilir, yönünü değiştirebilir, et kalınlığını ve doluluk oranını ayarlayabilirsiniz. Hatta baskıya başlamadan önce baskının ön izlemesini yapabilir, ne kadar sürede yapılacağını ve ne kadar ham madde harcanacağını öğrenebilirsiniz.

Cura, piyasadaki programların çoğuna göre daha kullanışlı bir programdır. Cura ile OBJ dosyalarınızı açıp STL dosyasına bile çevirebilirsiniz. Olumsuz özellik olarak ise destek malzemelerini yapış şeklidir. Ürettiğiniz objedeki destek malzemelerini ve bıraktığı izleri temizlemek diğerlerine göre daha zahmetli olabiliyor.

Ayrıca Cura'nın Türk kullanıcılar için Türkçe seçeneğide mevcuttur. [9]

4.2.2 MESHMIXER

Meshmixer, özellikle Makerbot ve birçok 3D yazıcı ile uyumlu çalışabilen bir arayüz programıdır. Meshmixer ile stl dosyalarınız üzerinde değişiklik yapabilir, boyutlandırabilir, modelin formunu düzenleyebilirsiniz. Ayrıca Meshmixer 'in en iyi özelliği ise çok kolay koparılabilen ve az miktarda destek malzemesi

oluşturabilmesidir. Eğer baskısını alacağınız obje yüzeyi karmaşık bir model ise Meshmixer kullanarak destek malzemesi oluşturmanız işinizi kolaylaştıracaktır. [9]

4.2.3 Z-SUITE

Z-Suite, Zortrax 3d yazıcılarda kullanılmak için yapılmış bir arayüz programıdır. Eğer Zortrax marka bir 3d yazıcınız yok ise programı indirilemez. Eğer seri numarasına sahip iseniz o kod ile sınırsız sayıda Z-Suite programı indirebilirsiniz. Z-Suite size sadece izin verdiği bir kaç ayar üzerinde değişiklik yapmanıza izin verir. Baskı malzemesinin türüne göre 0,09 mm ile 0,39 mm arasında değişen Z eksenini znrlk değeri girilir. Baskı hızını High ya da Normal olarak ayarlanır, basit bir kaç support değeriyle oynayabilir ve Zortrax için özel olan .zcode’u oluşturulur. Sonrasında ise eğer çift renkli obje üretmek istiyorsanız istediğiniz katmanda yazıcınızın durması için ayarlayabilir, filament rengini değiştirebilirsiniz. [9]

BÖLÜM 5

GELECEKTE ÜÇ BOYUTLU YAZICI TEKNOLOJİSİ

Gelecekte üç boyutlu yazıcıların kullanımı yaygınlaştıkça maliyetleri de giderek azalacaktır. Üç boyutlu yazıcı maliyetlerinin düşmesiyle beraber hemen hemen her eve girmeye başlayacaktır. Bu durum birçok avantajı beraberinde getirecektir.

Örneğin çocuklar internetten indirdiği üç boyutlu bir oyuncak verisi ile kendi oyuncakını kendi oyuncakını 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. Bu durum malın transferinden çok bilginin transferine önem kazandıracaktır.

Tıp alanında ise doğrudan hastalara özel hammaddesi seramik olan protez imalatı gerçekleştirilebilecektir. Örneğin diş hekimleri bilgisayar destekli tomografi verisine bağlı olarak hastanın yapısına uygun protezi el emeğini en aza indirerek kolaylıkla imal edebilecektir. Yakın bir gelecekte, insanların ihtiyaç duyduğu organların üç boyutlu yazıcılarla üretilmesi beklenmektedir.

Yakın gelecekte metal hammadde kullanan üç boyutlu yazıcıların sayısı ve üretim hassasiyeti hızla artacaktır. Bu da en fazla içinde soğutma kanalı açılmış metal kalıpların imalatında kullanılacaktır.

Aynı zamanda birden fazla malzeme kullanılarak (metal, seramik, plastik vb.) karmaşık malzeme özelliklerine sahip parçalarla mekanik ya da elektromekanik parça gruplarını imal edebilen cihazlar artacaktır. Bu konuya verilebilecek en iyi örnek Almanya'daki MicroTEC firmasının bir enjektör iğnesinin içine girebilecek küçüklükte motor ve mekanizmalar üretmiş olmasıdır. Bunlara ilave olarak son senelerde mikron seviyede parçalar üreten teknolojiler konusunda araştırmalar ve uygulamalar hız kazanmıştır. Mikro düzeyde üretim teknolojisi sayesinde biyoteknoloji ve medikal uygulama alanlarında artış olacağı tahmin edilmektedir.

Üç boyutlu baskı esnasında katman kalınlığı eğer atom veya molekül sayıları ile ölçülebilecek kadar inceltilebilirse elektronik kısımları da birlikte birlikte üretilir. Bu sayede artık problem olan imalat zorluğu değil, mükemmel ürün tasarımı yapabilme konusu olacaktır.[10]

Bölüm 6

Tablolar ve Şekiller

6.1 TABLOLAR

Tablo 3.1 Arduino Mega 2560 R3 Özellikleri

6.2 ŞEKİLLER

- Şekil 1.2.1 Kartezyen 3D Yazıcı
- Şekil 1.2.2 Delta 3D Yazıcı
- Şekil 3.1 Arduino Mega 2560 R3
- Şekil 3.2 RAMPS(RepRap Arduino Mega Plolu Shield) 1.4
- Şekil 3.3 Nema 17 Step Motor
- Şekil 3.4.1 Smart Conroller 2004 CD
- Şekil 3.4.2 Full Grafik LCD
- Şekil 3.5.1 A4988 Step Motor Sürücüsü Kartı
- Şekil 3.5.2 DRV8825 Step Motor Sürücü Kartı
- Şekil 3.6 Isıtıcı Tabla
- Şekil 3.7 Termistör
- Şekil 3.8 End Stop
- Şekil 3.9 Soğutucu Fan
- Şekil 3.10 Güç Kaynağı
- Şekil 3.11 Prusa i3 Gövde
- Şekil 3.12 Plastik Parçalar
- Şekil 3.14 Rulman
- Şekil 3.15 Lineer Rulmanlar
- Şekil 3.16 Gijon
- Şekil 3.17 Kaplin
- Şekil 3.18 Dişli Kayış

KAYNAKÇA

1. İnternet: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=416>, (2016).
2. İnternet: <http://www.3byazici.com/p/3d-yazc-nedir.html>, (2016).
3. İnternet: <http://3boyutlu-yazici.com/3b-yazici/kartezyen-ve-delta-3d-yazici/>, (2016)
- 4.İnternet: <http://teknikbil.blogspot.com.tr/2013/11/akrilonitril-butadien-stiren-abs.html>, (2016).
- 5.İnternet:<http://3boyutluyazicilar.net/3-boyutlu-yazici-yapimi/>, (2016).
- 6.İnternet: <https://tr.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>, (2016).
- 7.İnternet: <https://tr.wikipedia.org/wiki/SolidWorks>, (2016).
- 8.İnternet: <https://tr.wikipedia.org/wiki/CATIA>, (2016).
- 9.İnternet: <http://www.tasarimdanimalata.com/anasayfa/3d-printer-egitimi/> (2016).
- 10.DERYA ÇELİK, “ÜÇ BOYUTLU YAZICI TASARIM, PROTOTİPİ VE TERSİNE MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI”, YÜKSEK LİSANS TEZİ, Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Karabük. Sayfa: 17-18,(2016).

ÖZGEÇMİŞ



Burak AKGÜNOĞLU 1993’de Sakarya’da doğdum; ilk ve orta öğrenimimi aynı şehirde tamamladım; ilk 2 yıl Ali Dilmen Anadolu Lisesi’nde ve son 2 yılımı da Kaynarca Anadolu Lisesi’nde tamamladıktan sonra bu liseden mezun oldum. 2011 yılında Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü’ne girdim. Halen bu bölümde eğitimimi sürdürmekteyim.

İletişim Bilgileri

Adres: Merkez Mah. Şehit Fahrettin Azak Cad. No.45

Kaynarca/SAKARYA

E-posta: burakgunoglu@gmail.com

Tel: 0539 434 8080

ÖZGEÇMİŞ



Reşat Canberk İLGÜL 1993’de Kocaeli’de doğdu; ilk ve orta öğretimini aynı şehirde tamamladı; İzmit gazi lisesinden mezun olduktan sonra 2011 yılında Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü'ne girdi. Halen bu bölümde eğitimini sürdürmektedir.

İletişim Bilgileri

Adres: Turgut Mah. Güçbir Sokak 7/A Güçbir Sitesi D Blok Daire 12

İzmit /KOCAELİ

E-posta: canberkilgul@hotmail.com

Tel: 0537 888 7277