

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**



**Muş Alparslan  
Üniversitesi**

**UYGULAMALI BİLİMLER FAKÜLTESİ**

**BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE TEKNOLOJİLERİ**

**BST 103 – ALGORİTMA VE PROGRAMLAMA I. DERSİ**

**KONU**

**Çip Üretimi**

**Hazırlayan**

**Mevlüt Çelik – 221903041**

**ÖĞRETİM ÜYESİ**

**Dr. Ali ÖZDEMİR**

**MUŞ – 10.10.2022**

## Chiplerin Yol Haritası

Tüm chipler çok basit bir hammadde ile yola başlar: Kum. Kumdan, her 10 milyon silikon atomu için sadece bir safsızlık atomuna sahip, "Boule" adı verilen saf bir monokristal silikon külçe oluşturmak için karmaşık kimyasal ve fiziksel işlemler gereklidir. Son derece ince wafer'ler daha sonra özel bir testere tekniği kullanılarak silikon buklelerden kesilir. Bu wafer'ler sonraki talaş üretimi için temel yapı taşlarıdır. Farklı çaplarda üretilirler. En yaygın boyutlar 150, 200 ve 300 mm'dir. Büyük çaplı wafer'ler, talaşlar için daha fazla alan sunar. Silikon bir yarı iletken olduğu için elektrik iletebileceği ve aynı zamanda yalıtkan görevi görebileceği anlamına gelir. İletken olmasını sağlamak için ise wafer'e safsızlık olarak az miktarda spesifik atom eklenir. Bu safsızlık atomları, silikonunkinden bir veya daha az olan bir dizi dış elektrona sahip olmalıdır. Dış elektron sayısına bağlı olarak, malzeme p-iletken veya n-iletken olur. Transistörler, katkılı bir wafer içinde bulunan p ve n iletken tabakaları üzerine inşa edilmiştir. Transistörler mikrochipler içindeki en küçük kontrol üniteleridir. Görevleri elektrik voltajlarını ve akımlarını kontrol etmektir ve bunlar elektronik devrelerin en önemli bileşenleridir. Fakat bu katmanlar bir wafer üzerinde nasıl oluşturulur?

Bir wafer'dan chip üretme süreci, düzen ve tasarım aşaması ile başlar. Son derece karmaşık çipler milyarlarca entegreye ve bağlı transistörden oluşur ve mikrodenetleyiciler ve kripto chipleri gibi karmaşık devrelerin sadece birkaç milimetre kare büyüklüğünde yarı iletken bir yüzey üzerine inşa edilmesini sağlar. Çok sayıda bileşen, derinlemesine bir tasarım süreci gerektirir. Bu, chip'in işlevlerini tanımlamayı, teknik ve fiziksel özelliklerini simüle etmeyi, işlevselliğini test etmeyi ve bireysel transistör bağlantılarını çalışmayı gerektirir.

Her şeyden önce, wafer'in yüzeyi iletken olmayan bir tabaka oluşturmak için yaklaşık bin santigrat derecede çalışan yüksek sıcaklıkta bir fırında oksitlenir. Daha sonra, foto dirençli bir malzeme, merkezkaç kuvveti (böyle bir kuvvet yok, yöntem) kullanılarak bu iletken olmayan tabaka üzerine eşit olarak dağıtılır. Bu kaplama işlemi ışığa duyarlı bir tabaka oluşturur. wafer daha sonra stepper olarak bilinen özel pozlama makinelerinde fotomask aracılığıyla ışığa maruz bırakılır. Chip deseninin maruz kalan alanı, aşağıdaki oksit tabakasını ortaya çıkararak geliştirilmiştir.

Maruz kalmayan kısım olduğu gibi kalır ve oksit tabakasını korur. Bundan sonra, maruz kalan oksit tabakası, ıslak veya plazma aşındırma kullanılarak geliştirilen alanlarda kazınır. Daha sonra fotorezist tekrar uygulanır ve wafer maskeden ışığa maruz bırakılır. Maruz kalan fotorezist tekrar soyulur.

Bir sonraki adım, safsızlık atomlarının maruz kalan silikona sokulduğu doping işlemidir. Safsızlık atomlarını silikona çekmek için bir iyon implanter kullanılır. Bu, maruz kalan silikonun iletkenliğini bir mikrometrenin fraksiyonları ile değiştirir. Fotorezist kalıntısı soyulduktan sonra başka bir oksit tabakası uygulanır. wafer, fotorezist uygulamak, maskeden maruz kalmak ve sıyırmak için başka bir döngüye uğrar. İletken katmanlara erişim sağlamak için temas delikleri kazınarak temaların ve ara bağlantıların gofrete entegre edilmesi sağlanır. Bir kez daha fotorezist ve maske uygulanır. Ara bağlantıların üstündeki yalıtım katmanına ihtiyaç duyduğu pürüzsüz yüzeyi vermek için, fazla malzemeyi mikrometre hassasiyetiyle parlatmak için kimyasal-mekanik bir işlem kullanılır. Bu bireysel adımlar, entegre devre tamamlanana kadar imalat sürecinde birden çok kez tekrarlanabilir. Çipin boyutuna ve türüne bağlı olarak, wafer artık birkaç düzineden binlerce çipe kadar herhangi bir şey içerecektir.

Üretimin son aşaması montajdır. Burada, tek tek yongalar bir pakete yerleştirilir ve terminaller takılır. Sonuç, farklı tipte terminaller kullanılarak devre kartlarına monte edilebilen bitmiş bir yarı iletken cihazdır. Binden fazla bağlantı kontağı gerçekleştirilebilir. Bugün ve gelecekte yaşamlarımız üzerinde böylesine büyük bir etkiye sahip olan bu küçük yapı taşlarını sunmak için silikon bukle üretiminden temiz oda imalatına ve kalite kontrolüne kadar iş akışının her aşamasında yüksek hassasiyet ve kalite esastır.

İlk kez, elektronik mühendisleri Jack Kilby ve Robert Noyce tarafından, ayrı laboratuvarlarda fakat aynı zamanda yapılan chip, büyük bilgisayarların saklayabileceği bilgilerin 10 katını saklayabilir. Kullandığı enerji de çok azdır. Chip, içine yerleştirilmiş transistör sayısına göre değişik amaçlara hizmet eder. Transistör sayısı arttıkça kullanım alanı da karmaşılaşır. Örneğin, 5.000 transistörlü bir chip, elektronik dijital saatlerde, 100.000 transistörlü bir chip ise küçük bilgisayarlarda kullanılır. Projelendirme, işletmecilik, elektronik araştırma ve eğitim araçları, güdümlü füzeler, uçaklar, yapay organlar, elektronik ısıtma aygıtları, kalp atışlarını düzenleyen aygıtlar vb. birçok alanda, chip kullanımı yoluyla önemli gelişmeler sağlanmıştır. Chip teknolojisini geliştirmeye çalışan uzmanlar, gelecekte bir chipe çok daha fazla transistörün yerleştirilebileceğini söylemektedir.

**Yonga (Chip) Sınıflandırması:** İşleve göre bakıldığında, dört ana yarı iletken kategorisi bulunur; “Bellek yongaları”, “Mikro işlemciler”, “Standart yongalar”, “Yonga üzerinde karmaşık sistemler” (SoC’ler)”. Entegre devre türlerine göre tanımlarsak da üç tür yonga bulunur; “Dijital”, “Analog”, “Hibrit” ...

## Entegre Devre Türlerine Göre Sınıflandırma

### a) Dijital Çipler

Çipleri sınıflandırmak için diğer yaklaşımı kullanarak, çoğu bilgisayar işlemcisi şu anda dijital devreleri kullanıyor. Bu devreler genellikle transistörleri ve mantık kapılarını birleştirir. Bazen mikrodenetleyiciler eklenir. Dijital devreler, genellikle ikili bir şemaya dayanan dijital, ayrık sinyaller kullanır. Her biri farklı bir mantıksal değeri temsil eden iki farklı voltaj atanmıştır.

### b) Analog Çipler

Analog çipler, dijital çiplerle değiştirilirse de hala varlar. Güç kaynağı çipleri genellikle analog çiplerdir. Geniş bant sinyalleri için hala analog çipler gereklidir ve bunlar hala sensör olarak kullanılmaktadır. Analog çiplerde gerilim ve akım, devrede belirli noktalarda sürekli olarak değişir. Bir analog çip tipik olarak bir indüktör, kapasitörler ve dirençler gibi pasif elemanlarla birlikte bir transistör içerir. Analog çipler, hatalara neden olabilecek gürültüye veya voltajdaki küçük değişikliklere daha yatkındır.

### c) Karışık Devre Yarı İletkenleri

Karışık devre yarı iletkenleri hem analog hem de dijital devrelerle çalışmak için ek teknolojiye sahip tipik olarak dijital çiplerdir. Bir mikro denetleyici, örneğin bir sıcaklık sensörü gibi bir analog çipe bağlanmak için bir analogdan dijital dönüşürücü (ADC) içerebilir. Tersine, bir dijitalden analoğa dönüştürücü (DAC), bir mikrodenetleyicinin analog cihazlar aracılığıyla ses çıkarmak için analog voltajlar üretmesine izin verebilir.

## Çipler Nasıl Oluşturuluyor?

Çiplerin elektronik devreleri ince bir silikon yüzey üzerine konumlanır. Çip üzerine yerleştirilen transistörler ise minyatür elektrik devreleri olarak görev yapar. Küçük devrelerin düzeni, birbirine bağlı şekillerden çok katmanlı bir kafes oluşturmak için malzemelerin eklenmesi ve çıkarılmasıyla silikon yapı üzerinde oluşturulur.

Çip endüstrisinin ana maddesi olan silikon ise normalde elektriği iletme için kullanılan materyallerden çok, istenildiğinde iletkenliği artırılabilen bir yarı iletken olarak kullanılıyor. İletkenliğin artırılmasından fosfor veya boron kullanımı ile elektrik akımlarının açılıp kapatılmasına da imkân verilebiliyor. Silikon kumdan yapılabildiğinden dünyanın her yerinde bulunan bir hammaddedir. Ancak çiplerde kullanılan silikon yüzeyler silika kumundan üretilmektedir.

Çiplerin katmanlı yapısı fotolitografi adı verilen bir yöntemle kimyasallar, gazlar ve ışık kullanılarak oluşturulur. Çip üzerinde bulunan diğer bileşenlerle bağlantı yolları ise genelde ince bir metal katman oluşturmak amacıyla alüminyum kullanılarak uygulanır. Daha sonra fotolitografi ile metal katman kaldırılarak iletken bağlantı yolları ortaya çıkarılır.

## Çipler Ne Amaçla Kullanılıyor?

Bütün modern teknolojilerde kullanılan çipler iki ana alan için kullanılıyor.

- **Mantık Çipleri (Logic Chips)**, elektronik cihazların beyni olarak adlandırılıyor. Bu çipler bir görevi tamamlamak için bilgiyi işleyebiliyor. CPU’lar (Central Processing Units/Merkezi İşlem Birimi) mantık çipleri içinde 1960’da geliştirilen ilk versiyon olduğundan “orijinal çipler” olarak adlandırılıyor. Bunların yanında görsel işlemlerde kullanılan GPU’lar (Graphic Processing Chips/Grafik İşlem Çipi) ve derin makine öğrenmesi ile yapay zekâ teknolojilerinde kullanılan NPU’lar (Neural Processings Chips/Sinirsel İşlem Çipi) da bulunuyor
- **Hafıza Çipleri (Memory Chips)**, bilgiyi depolamada kullanıyor. İki hafıza çipi modeli bulunuyor. Programları çalıştırmaya yarayan DRAM (Dynamic Random Access Memory) diğer adıyla “çalışan hafıza” sadece kullanılan cihaz açıkken bilgiyi depoluyor. Fotoğraf veya diğer verileri saklamaya yarayan NAND Flash ise cihaz kapalıyken bile bilgi depolama imkânı sunuyor.

## **ip Krizi veya ip Kıtığı Nedir?**

Ev aletlerinden araç içi elektronik sistemlere, savunma sanayiinden giyilebilir teknolojilere kadar her alanda büyük önem taşıyan ve yarı iletkenler olarak da adlandırılan çipler küresel anlamda krizlere neden olabiliyor. Küresel ip sektöründe in enteresan bir şekilde en büyük üreticiler arasında bulunmuyor. Bununla beraber en büyük tüketicisi konumunda bulunan in'in ihtiyaı olan ip üretimini ABD ve Uzakdođulu firmalar gerçekleştiriyor. Ancak in en büyük tüketicisi rolünün yanında çiplerin hammaddesi olan silisyumun da en büyük üreticisi konumunda bulunuyor.

ipleri kullanan sektörlerce üretilenden daha fazla talep edildiği durumlarda ise ip krizleri veya kıtlıkları ortaya çıkıyor. Günümüzde otomobilden ekran kartlarına, savunma sanayiinden oyun sektörüne kadar birçok elektronik üreticisi 2020-2021 yıllarında başlayan ve devam eden küresel ip krizinden etkilenmiş durumda. Dünya genelinde 169 sektör ip krizinin etkilerini çok ciddi bir şekilde yaşıyor.

Artan endüstriyel taleplerde COVID-19 gibi küresel anlamda büyük etkileri olan diğer krizlerin de payı bulunuyor. İnsanların evlerinde daha fazla vakit geçirmeleri elektronik cihazlarını yenilemelerine neden olunca bu cihazların üretimini yapan sektörlere artan talebi karşılayamıyor ve ip üreticileri tedarikte sıkıntılar yaşayabiliyor. Ayrıca in ve ABD arasında yaşanan gerginlikler neticesinde ABD'nin in'in en büyük ip üreticisi olan Semiconductor Manufacturing International Corporation'a (SMIC) uyguladığı ambargo ile ABD'li şirketlere satış yapamaması ip krizinin bir diğer etkenlerinden biri olarak öne çıkıyor. SMIC'den alım yapamayan şirketlerin Tayvan Semiconductor Manufacturing Company Limited (TSMC) ve Samsung gibi diğer üreticilere yönelmesi ancak bu şirketlerin maksimum kapasitede olması nedeniyle tedarikte sıkıntılar yaşanmaya devam ediyor.