

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDSİLİK FAKÜLTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**



**SELİN CANSU AKBAŞ  
191180005**

**Araştırma Ödevi**

**PROF. DR. M. ALİ AKÇAYOL**

**Bilgisayar Mimarisi BM 311  
Mikroprogramlanmış Kontrol Birimi**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	3
<b>1. MİKROPROGRAMLANMIŞ KONTROL BİRİMİ</b> .....	4
1.1. Mikro programlama Nedir?.....	4
1.2. Yatay ve Dikey Mikroprogramlama .....	5
1.3. Mikroprogramlanmış Kontrol Birimi.....	5
1.4. Hardwired Kontrol Birimi.....	6
<b>2. SONUÇ</b> .....	9
<b>KAYNAKÇA</b> .....	10
<b>EKLER</b> .....	11

## ÖZET

Bu raporda mikroprogramlanmış kontrol birimiyle hardwired kontrol biriminin karşılaştırılmasını içeren bir araştırma makalesi [4] göz önüne alınarak bir inceleme yapılacaktır. Mikroprogramlanmış kontrol birimi konusunda detaylı bir bilgilendirme yapılacaktır. Hardwired kontrol birimiyle ilgili bilgiler verilecektir. Daha sonrasında mikroprogramlanmış kontrol birimi ve hardwired kontrol birimi karşılaştırılması yapılacaktır. Özetle mikroprogramlanmış kontrol birimi, bir bilgisayar sisteminde işlem yapma yeteneğine sahip bir birimdir. Bu birim, bir bilgisayarın işlemlerini yönetmek ve yapmak için bir mikroprogram kullanır. Mikroprogram, bir bilgisayar işlemcinin işlemleri nasıl yapacağını belirten bir kod dizisidir ve mikroprogramlanmış kontrol birimi bu kod dizisini çalıştırarak işlemleri yapar. Bu sayede, mikroprogramlanmış kontrol birimi bir bilgisayarın işlemlerini yönetir ve düzenler. Hardwired kontrol birimi ise bir sistemdeki işlemleri düzenleyen ve yönlendiren bir elektronik cihazdır. Bu cihaz, işletmelerin veya üretim süreçlerinin bir parçası olarak kullanılabilir ve çeşitli görevleri yerine getirir, ancak en yaygın olarak makine ve ekipmanların çalışmasını düzenler. Hardwired kontrol birimleri, özel olarak tasarlandıkları ve yapılandırıldıkları için çok esnek değildir ve genellikle değiştirilmeleri zordur. Bununla birlikte, hardwired kontrol birimleri, diğer türlerine göre daha güvenilir ve hata oranı daha düşüktür.

## 1. MİKROPROGRAMLANMIŞ KONTROL BİRİMİ

### 1.1. Mikro programlama Nedir?

Mikro programlama, mikro yönergeler yazarak kontrol sinyallerini oluşturan ikili sayıların (0, 1) oluşturulmasıdır. Bu sembolik mikro program, mikro birleştirici anlamında ikili kontrol sinyallerine dönüştürülür. Mikro programlama, yazılım ve donanım arasında yinelemeye izin veren bilgisayarların en önemli parçasıdır.

Bir işlemcinin kontrol birimini tasarlamak için yazmaç aktarım işlemleri düzeyinde bir programlama yöntemi. Birçok işlemcide, mikro programlama, makine kodu talimatlarını doğrudan donanım üzerinde yürütür. Bununla birlikte, bazı yeni mimarilerde mikro programlama uygulanmaz ve bunun yerine yazılım, işlemleri doğrudan dijital mantık katmanında gerçekleştirir [1].

Her bir mikro program satırı, beş alanlı bir mikro yönergeden oluşur: etiket, mikro işlem, CD, BR ve AD alanları.

1. Alan: Etiket alanı boş olabilir veya sembolik bir adres içerebilir.
  2. Alan: Mikrooperasyon alanı, virgül ile ayrılmış bir, iki veya üç sembolden oluşur. Her biri F1, F2, F3 alanlarına karşı düşer ve 9 bit (3 x 3 bit) ile tanımlanır.
  3. Alan: CD alanı U, I, S veya Z harflerinden birini içerir. Mikrokomuttaki koşulu tanımlar.
  4. Alan: BR alanı daha önce tanımlanan JMP, CALL, RET ve MAP sembollerini içerir.
  5. Alan: AD alanı aşağıdaki 3 yoldan birisi olabilecek adresi tanımlar:
    - ❖ Sembolik bir adres (etiket)
    - ❖ NEXT sembolü: sonraki satırı tanımlar
    - ❖ BR alanı RET veya MAP olarak tanımlanmışsa, AD alanı boş bırakılır
- [1].

## 1.2. Yatay ve Dikey Mikroprogramlama

İki tür mikro programlama vardır: Bunlar yatay ve dikey mikro programlamalardır. Bu farkın nedeni mikro kodun işlenmesindedir. Veri yolu kontrol sinyalleri tarafından yönetildiğinden, mikro kodun bu sinyallerle nasıl ilişkilendirileceği sorusu ortaya çıkar. Yatay ve dikey mikro programlama bu ilişkilendirme biçimidir. En basit teknik olan "tam yatay mikro programlama", mikro kodun her bir bitinin bir kontrol sinyali bitine bire bir eşlenmesidir. Bununla birlikte, bu tür mikro programlama teknikleri, birçok mikro talimat ve veri yolu yönetimi için büyük bir veri yolu gerektirir. Bununla birlikte, paralel programlama desteğini de artırır. Başka bir mikro programlama türü, tam dikey mikro programlamadır. Bu yöntem, daha az mikro talimat gerektiren veri yolu bitlerini kodlar. Mikro komutlardaki azalma, mikro programlama için gereken belleği azaltır. Ancak dikey programlama, paralel programlamayı engeller [1].

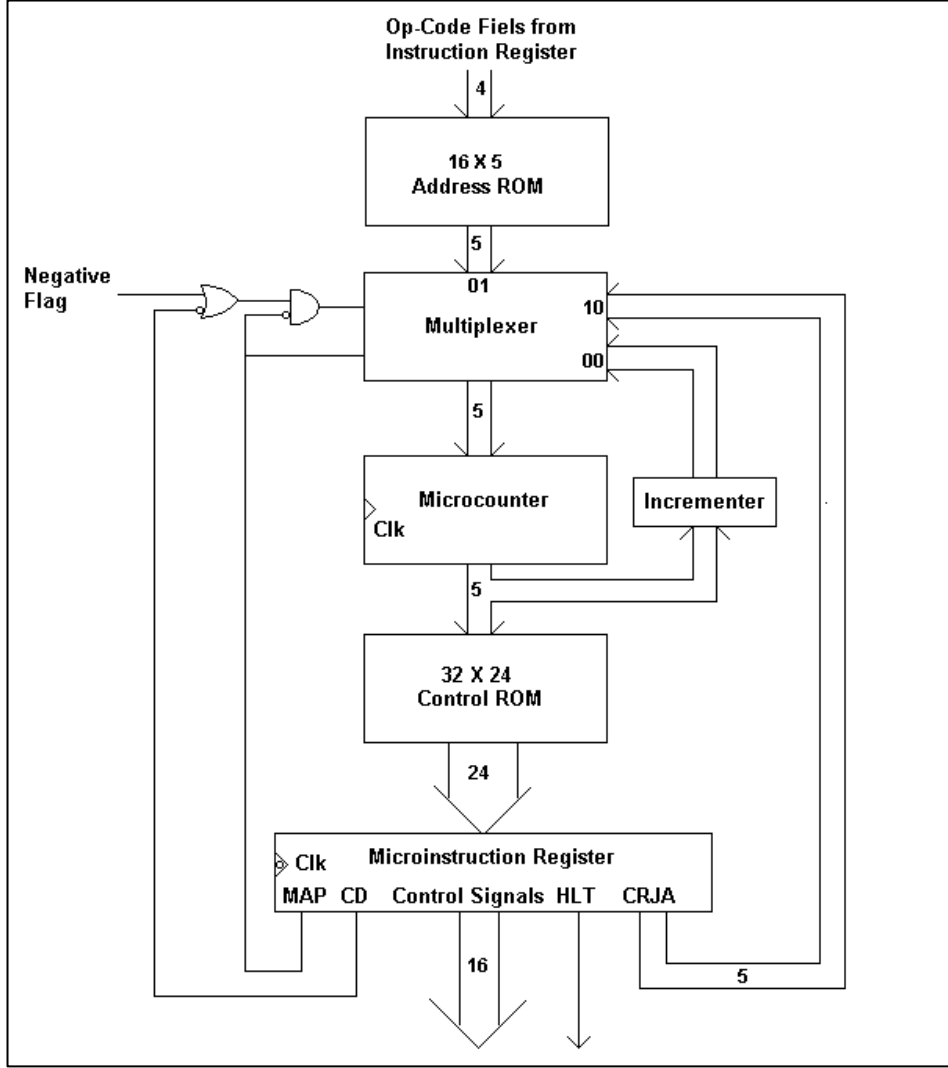
## 1.3. Mikroprogramlanmış Kontrol Birimi

Mikro programlama fikri, Maurice Wilkes tarafından 1951'de bilgisayar programı talimatlarını yürütmenin bir ara yöntemi olarak tanıtıldı. Bir mikro program, bir dizi mikro talimat olarak düzenlenir ve özel bir kontrol deposunda saklanır. Mikro programlanmış kontrolörlerdeki algoritmalar genellikle akış şemaları olarak temsil edilir. Mikro programlanmış kontrol ünitelerinin en büyük avantajı, yapısal basitliklerinde yatmaktadır. Denetleyici çıktıları mikro yönergelerle düzenlenir ve kolayca değiştirilebilir [2].

Mikro programlı kontrol üniteleri adından da anlaşılacağı gibi yazılım kısmındaki komutları işlemek için tasarlanmıştır. İlgili komutlar için kontrol sinyalleri özel bir hafıza alanında tutulur. Bu bellek alanı "control store" veya "microprogram" olarak adlandırılır. Kontrol deposunun boyutu, mikro komut sözcük uzunluğunun ve toplam mikro komut sayısının çarpımıdır.

Mikro yönergeler iki bölümden oluşur: kontrol alanı ve adres alanı. Mikro yönergelerin kontrol kısmını kodlamaya yönelik geleneksel yaklaşımlar arasında tam kodlama (dikey mikro programlama), doğrudan kontrol ve alan kodlama yer alır. Alan kodlama teknikleri, doğrudan alan kodlamayı ve dolaylı alan kodlamayı içerir. Alan

kodlama teknolojisi, mikro programlı kontrol bilgisayarlarının çoğunda kullanılır ve doğrudan kontrol ve tam kodlama avantajlarına sahiptir. Araştırmalar sonucunda mikro komutların kontrol alanının uzunluğunu kısaltarak kontrol belleği miktarını daha etkin bir şekilde azaltmak mümkündür [4].

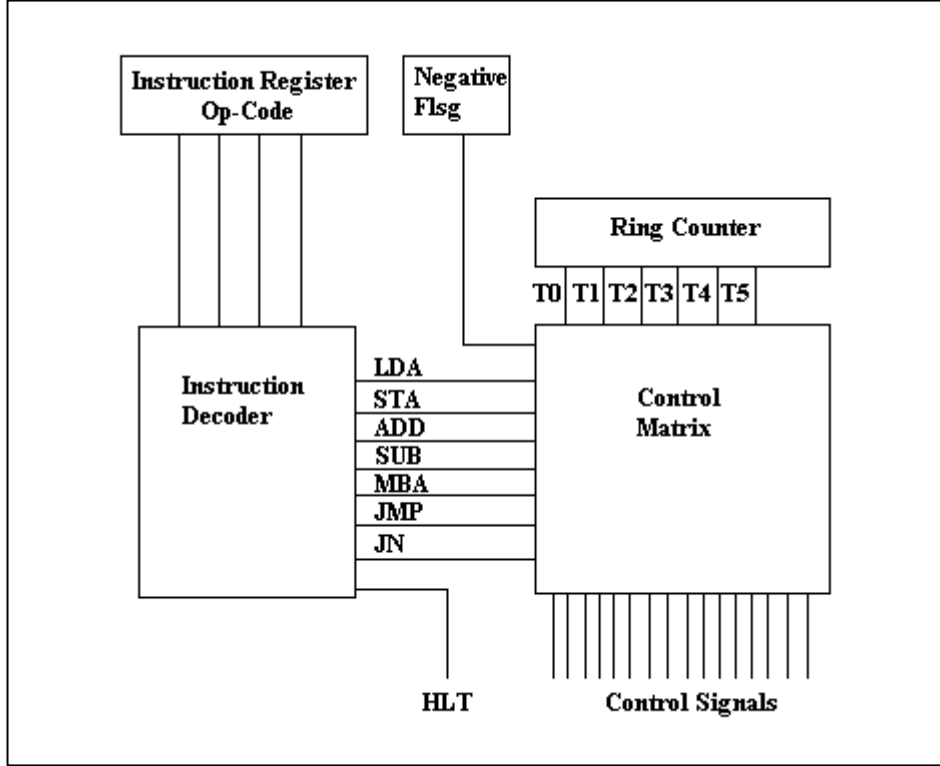


Şekil 2.1. Basit bilgisayar için mikro programlanmış kontrol birimi

#### 1.4. Hardwired Kontrol Birimi

Hardwired kontrol birimi, bir sistemdeki işlemlerin ve önceden programlanmış davranışların donanımsal olarak işletilmesini sağlayan bir birimdir. Bu birim, işlemlerin yapılması için önceden yazılmış kodları ve yönergeleri saklar ve bu yönergeleri uygulamak için bir bilgisayar gibi çalışır. Hardwired kontrol birimleri,

önceden yazılmış kodların değiştirilememesi nedeniyle daha az esnek olabilirler ancak genellikle daha hızlı ve güvenilir çalışırlar. Bu tip kontrol birimleri, genellikle mekanik ve elektronik sistemlerde kullanılır ve çalışma sırasında değişiklik yapılamaz. Örnekleri arasında otomatik kapı sistemleri, otomatik fabrikalar ve otomatik makine kontrol sistemleri sayılabilir [3].



Şekil 2.2. Basit bilgisayar için hardwired programlanmış kontrol birimi

### 1.5. Mikroprogramlanmış Kontrol Birimi ve Hardwired Kontrol Birimi Karşılaştırılması

Mikroprogramlanmış kontrol birimi ve hardwired kontrol birimi arasında karşılaştırılma yapacak olursam ekteki makaleyi [4] inceleyerek şu sonuçlara vardığımı söyleyebilirim.

Hardwired kontrol birimi, bir makine veya sistemde çalışan bir elektronik devre olarak tanımlanır. Bu birim, makine veya sistemde yapılması gereken işlemleri yapmak için tasarım aşamasında sabit olarak programlanır ve değiştirilemez. Bu nedenle,

hardwired kontrol birimleri esnek değildir ve değişiklik yapılması gerektiğinde tüm devrenin tekrar tasarımı gerekir.

Mikroprogramlanmış kontrol birimi ise, bir makine veya sistemde çalışan bir elektronik devre olarak tanımlanır ancak bu birimde yapılması gereken işlemler, makine veya sistemin çalışma koşullarına göre dinamik olarak değiştirilebilir. Bu birimler, yapılması gereken işlemleri yapmak için mikroişlemci tarafından yönetilir ve mikroişlemci tarafından çalıştırılan mikrokodlar yardımıyla işlemler gerçekleştirilir. Bu nedenle, mikroprogramlanmış kontrol birimleri esnektir ve değişiklik yapılması gerektiğinde sadece mikrokodların değiştirilmesi yeterlidir.

Hardwired kontrol birimleri ile mikroprogramlanmış kontrol birimleri arasındaki en önemli fark, esnekliktir. Hardwired kontrol birimleri sabit olarak programlanır ve değiştirilemezken, mikroprogramlanmış kontrol birimleri dinamik olarak programlanır ve değiştirilebilir. Bu nedenle, mikroprogramlanmış kontrol birimleri daha esnek ve kullanımı daha kolaydır. Ancak, hardwired kontrol birimleri daha hızlı çalışabilir ve daha az hata yapabilirler çünkü işlemler sabit olarak programlanmıştır ve mikroişlemci tarafından işlenmez [5,6].



## 2. SONUÇ

Mikroişlemci, işlemcilerin en önemli işlevlerinden biridir. Bir veya daha fazla mikro işlem tarafından bir sipariş oluşturulur. Mikro dönüşümler ne kadar hızlı yürütülürse, performans o kadar iyi olur. Bu nedenle bilgisayar mimarisi ile ilgilenen bilim insanları konu hakkında farklı fikirler sunarak sistemler geliştirmek istediler. Günümüzde iki tür mikroişlem kontrol birimi mevcuttur: Hardwired ve mikro programlanmış. Bilgisayarları çalıştıran unsurlar temel olarak sinyallerdir. Mikroprogramlanmış kontrol birimlerinde bilgisayar komutları, mikroişlemcinin sonuçlarına göre belirli sinyaller oluşturarak işlenir. Mikro programlanmış bir kontrol ünitesi, yazılım kısmındaki komutların işlenmesini devralmak üzere tasarlanmıştır. İlgili komutlar için kontrol sinyalleri özel bir hafıza alanında tutulur. İki tür mikro program kontrolü vardır: tek seviyeli ve çok seviyeli. Bu türlerin ortaya çıkmasının nedeni mikroprogram kontrolünün hızının artmasıdır. Hızlandırma, getirme kısmının yükünün boşaltılmasıyla elde edilir, ancak mikro programlama, kablolu programlamadan daha yavaştır. Ancak mikroprogramlamanın kolay değiştirilebilmesi, hızlı uyarlanabilmesi ve ucuz olması gibi avantajları da vardır. Performans maliyetten daha önemli olduğu için günümüzde birçok bilgisayarda hardwire teknolojisi kullanılmaktadır.

## KAYNAKÇA

1. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Mikroprogramlama>
2. Gerace, G. B. (1963). Microprogrammed control for computing systems. IEEE Transactions on Electronic Computers, (6), 733-747.
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Control\\_unit#Hardwired\\_control\\_unit](https://en.wikipedia.org/wiki/Control_unit#Hardwired_control_unit)
4. Eckert, R. R. (1988). Microprogrammed versus hardwired control units: how computers really work. ACM SIGCSE Bulletin, 20(3), 13-22.
5. Roberts Jr, J. D., Ihnat, J., & Smith Jr, W. R. (1972). Microprogrammed control unit (mcu) programming reference manual. ACM Sigmicro Newsletter, 3(3), 18-57.
6. Koopman, P. (1987). Microcoded vs. Hard-Wired Control.

## **EKLER**