

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

BM 311 BİLGİSAYAR MİMARİSİ
HAFTALIK ÖDEV 7

27.12.2017

MİKROPROGRAMLANMIŞ KONTROL BİRİMİ

Öğrenci Numarası : 141180018
Adı Soyadı : Kürşat ÇAKAL
E-Posta Adresi : kursatckl@gmail.com

GİRİŞ

Bu araştırma konusunda kontrol biriminin ne olduğunu kısaca açıkladıktan sonra Mikroprogramlanmış kontrol birimini detaylıca anlatacağım ve devamında ekte bulunan makale üzerinden Hardwired kontrol birimiyle arasındaki karşılaştırmayı hız, maliyet, zaman, uygulanabilirlik ve esneklik gibi başlıklarda değerlendireceğim. Ayrıca bu makale içerisinde anlamadığım ve konu bütünü açısından önem arz ettiğini düşündüğüm başlıkları farklı kaynaklardan araştırarak bu konudaki öğrendiklerimi araştırma raporumda açıklayacağım.

Kontrol Birimi

Kontrol birimi işlemcideki operasyonların yönetildiği ve bu operasyonlar arası yönlendirmelerin yapıldığı CPU bileşeninin bir parçasıdır. CPU bileşeninin parçası olarak bilgisayar içerisinde hafıza, aritmetik-mantık birimin ve I/O cihazlarının programlar ile iletişiminin nasıl olacağını talimat akışının nasıl yönetileceğini kontrol eder. Yani aslında tam olarak şunu diyebiliriz ki kontrol mevcut işlem havuzunda sahip olunan komutların execute edilmesidir. Kontrol birimi de bütün bilgisayarın kontrol sinyalleri yardımıyla yönetilmesini sağlayan bir merkezdir. Şimdi bu kontrol mekanizmasını biz Microprogrammed kontrol birimi üzerinden detaylıca anlatacak ve Hardwired mimarileri üzerinden karşılaştıracacağım.[\[Kaynak 2\]](#)

Mikroprogramlanmış Kontrol Birimi

Mikroprogramlanmış bir kontrol birimi mikroprogramlama ve kontrol birimi mantığının birlikte işlediği yapı birimi olarak düşünülebilir. Mikroprogramlama bir aşamanın bir sürecin kontrol işaretlerinin doğru bir şekilde ayarlanarak işlem için sinyallerin üretilmesi ve denetimin sağlanması yöntemidir. Aslında mikroprogramlanmış bir kontrol biriminin çalışma düzenini anlayabilmek için bazı alt başlıkları incelemek konuyu daha iyi anlamama yardımcı oldu. Bu başlıklar ve açıklamaları şu şekilde: [\[Kaynak 3 yardımıyla öğrenildi.\]](#)

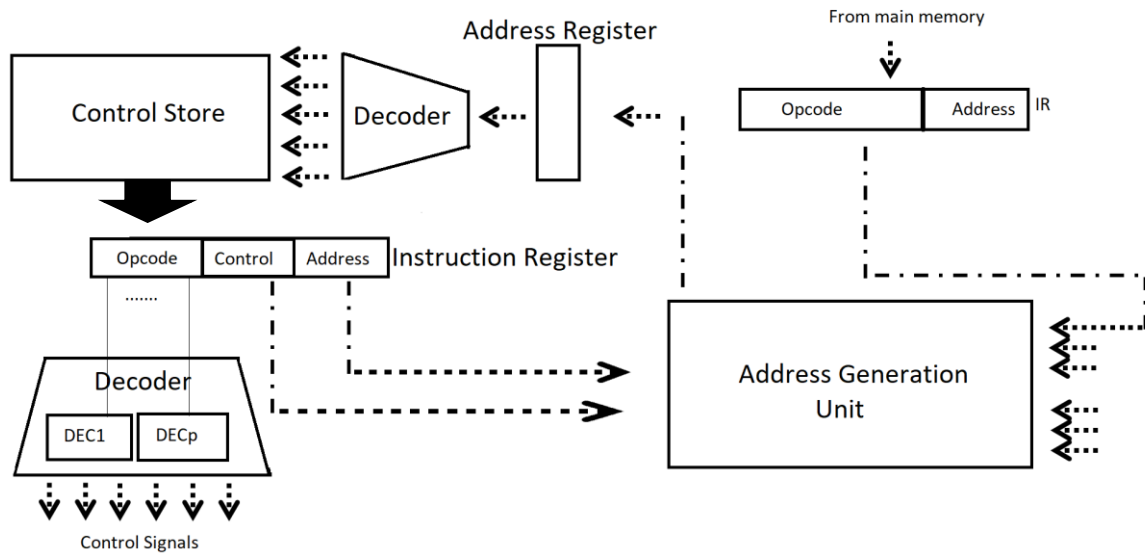
- **Control word:** Bütün yapımızın işlemesi ve yönetilmesini sağlayan kontrol sinyallerini bit bit ifade eden parça.
- **Micro-routine:** Aslında tüm işlemlerin alt parçası olan makine komutlarının bir anlam ifade edebilmesi ve kontrol edilmesi için gerekli olan control word yani sinyal biti bir komut için micro rutini ifade ediyor.
- **Micro-instruction:** Komuta ait olan ,mikro rutinimizdeki kontrol kelimeleridir.
- **Micro-program:** Bilgisayarın ROM yada RAM gibi hafızalarında saklanan mikro talimatlar bütünüdür.
- **Control-store:** Temelde mikro rutinlerin depolandığı özel bir bellek olarak bilinen control-store aslında bilgisayarımızdaki instruction-set olarak bilinen ve komutların işleme alınması esnasında işlemlerin yorumlanıp gerçekleştirilmesinde referans olarak alınan çok önemli bir yer tutan yapıdır.
- **Adress-generation-unit (ACU):** Ana bellekten gelen ve CPU tarafından kullanılan adresleri hesaplayan birimdir.

Şimdi mikroprogramlanmış kontrol birimi yaklaşımının temellerini iyice açıkladıktan sonra bir şekil üzerinde nasıl bir çalışma prensibi var bunu anlatacağım. Öncelikle işleyiş açısından bilmemiz gereken 3 farklı şey var. İlk olarak mikroprogramlanmış bir yaklaşımda işlemlerle ilişkili kontrol sinyalleri, programlayıcı tarafından yukarıda açıklamış olduğumuz **control-word** olarak erişilemeyen özel hafıza birimlerinde saklanır bu hafıza birimlerini de **control-store** da erişilemeyen bölgeler olarak düşünebiliriz.. Kontrol sinyalleri makine dili programlarına benzer bir program tarafından üretilerek micro-rutinelerimizdeki kontrol

kelimelerinin işlenmesini yönetir. Mikro programlanmış kontrol ünitesi, mikro komutların kontrol hafızasından alınması için gereken süre nedeniyle yavaştır. Sebebinin şekilde üzerinde detaylıca açıklayacağız fakat kısaca bu süreci aşamalandıracak olursak.

Kontrol hafızasına kontrol kelimeleri olarak depolanmış ve aslında her birinin bir mikro rutini oluşturduğu ve bu rutinlerinde mikro rutinler olarak bütün bir anlamda mikro programları oluşturduğu yapımız , mikro programın kontrol ünitesinde işlenmeye başlanana kadar bir gecikmeye sebep olur bu yüzden yavaştır.

Çizmiş olduğum şekil üzerinde gösterilen temsili bir kontrol birimidir ve gördüğümüz üzere IR, Flag, Decoder Adress Generation Unit ve Counter gibi bileşenler ile oluşturulmuş bir CPU bileşeni parçasıdır. Şekilde de görüldüğü üzere ana belleğimizden alınan veriler öncelikle IR(instruction register) elemanına gelir ve adres üretim ünitesinde işlenerek adres register'a gönderilir. Devamında buradaki veri decoder'da işlenerek kontrol depomuza gönderilir. Bu aşamadan sonra kontrol birimimiz öncelikle mikro rutinlerin depolandığı control store bölgesinden gerekli bilgiyi alır daha sonra bu bilgi IR da tutulur ve decoder elemanına aktarılır, operation code DEC1 ve DECp olmak üzere iki yapıda işlenerek bizim için gerekli kontrol sinyalleri elde edilmiş olur. Elde ettiğimiz kontrol sinyalleri sayesinde mevcut komutumuzla neler yapabileceğimizin çıktılarını almış oluruz. [Makale (Kaynak 5)]



Yani bu yapı bilgisayarımızda bizim kullandığımız veya işletildiğinden haberdar bile olmadığımız en alt seviye bir komut kümesinin , parçasının bizim karşımıza bir uygulama olarak gelesiye kadar mapping, conditional branching, adres kontrolleri, hafıza yönetimi ve komut formatları işlemlerinin işlenmesinde merkezi bir işlem yeteneğine sahip olan bir birimdir. Mikroprogramlanmış yaklaşımın 2 farklı tasarlanma yöntemi mevcuttur.[Kaynak2-3]

1. Horizontal Microprogrammed Control Unit :

Kontrol sinyallerinin kodları bu mimaride decoded binary formatta gösterilmektedir. N kontrol sinyali için N bit gereklidir.

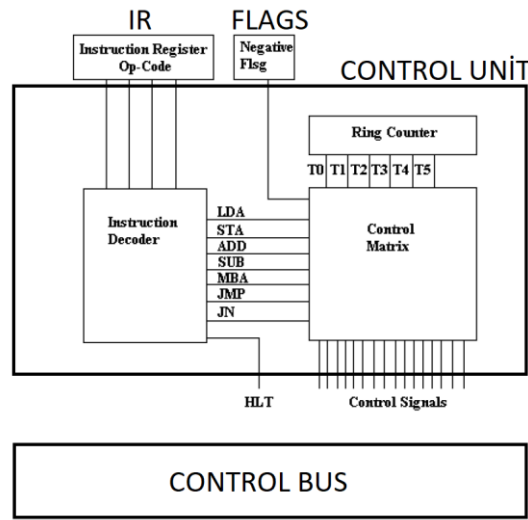
- Daha uzun kontrol sözcüğünü destekler.
- Paralel işleme uygulamalarında kullanılır.
- Ek bir kod çözücü gerektirmez. Yani bu vertical modelden daha hızlı olmasını sağlar. [Makale(Kaynak 5)]

2. Vertical Microprogrammed Control Unit :

Bu mimaride ise kontrol sinyalleri encoded binary formatta gösterilmektedir. Yani N kontrol sinyali için $\log_2(N)$ bit gereklidir.

- Daha kısa kontrol sözcüklerini destekler.
- Kontrol sinyalleri kolay uygulanabilir , bu nedenle daha esnektir.
- Düşük dereceli paralellik sağlar, yani paralellik derecesi ya 0 ya da 1'dir.
- Kontrol sinyalleri üretmek için ek bir donanım gerektirir. Yani ek bir kod çözücü ile fazladan bir bit çözme işlemi yapmamız gerekir. Böylece yatay mikro programlamadan daha yavaş bir işleyişe sahiptir. [Makale(Kaynak 5)]

Şimdi buraya kadarki anlatımda mikroprogramlanmış yaklaşımı incelemiş olduk devamında ise hardwired yaklaşım ile karşılaştırarak ikisininide daha iyi anlamış olacağız. Aşağıda hardwired kontrol biriminin makalemizdeki eki bulunmaktadır.



Yukarıdaki anlatımın üzerinden karşılaştırdığımda iki yaklaşım arasındaki farklar şunlardır:

- Mikroprogramlanmış CU hız açısından Hardwired CU'ya göre daha yavaştır.
- Mikroprogramlanmış CU maliyet açısından Harwired CU'ya göre daha ucuzdur.
- Mikroprogramlanmış CU hata yönetimi açısından Hardwired CU'ya göre daha sorunsuzdur.
- Mikroprogramlanmış CU fonksiyonları yazılım içine Hardwired CU fonksiyonları donanım içerisine implemente edilmiştir.
- Mikroprogramlanmış CU yaklaşımı Hardwired yaklaşıma göre çok daha esnektir. Yani yeni sistem özellikleri, eklentilerine ve yeni komut yapılarına Hardwired mimari uyum sağlayamazken Mikroprogramlanmış CU yaklaşımı uyum sağlayabilmektedir.
- Mikroprogramlanmış yaklaşımda karmaşık komut setlerini handle etmek daha kolaydır. Bunun aksine hardwired yaklaşımda karmaşık komut setlerini handle etmek daha zordur.
- Mikroprogramlanmış yaklaşımın düzenli, sistematik ve basit bir tasarım süreci vardır. Hardwired yaklaşımda ise oldukça karmaşık bir süreç vardır.
- Mikroprogramlanmış yaklaşımda kod çözme ve sıralama mantığı çok daha kolay bir yapıdadır. Hardwired tam aksine zor bir kod çözme ve sıralama mantığına sahiptir.
- Miktro programlanmış yaklaşımda daha küçük chip alanı mevcuttur.

SONUÇ

Araştırma konumda çok kısa kontrol birimi ve çalışma yapısını devamında detaylı olarak mikroprogramlanmış kontrol biriminin yapısını , çalışma prensibini açıkladım. Buna ek olarak hardwired kontrol birimi ile hız, maliyet, hata yönetimi, implementasyon methotları, tasarım süreci, chip boyutları ve komut setlerini çözebilme gibi başlıklarda karşılaştırdım. Ayrıca ekteki makalede bahsi geçen ve anlam veremediğim alt parçaları ayrıca tanımladığım ve öğrenmiş oldum.

Çizmiş olduğum temsili bir mikroprogramlanmış kontrol birimi üzerinde bu yaklaşımın nasıl çalıştığını makalede anlatılan hardwired yaklaşıma kıyasla nasıl olduğu anlattım. Şekilde de görüldüğü üzere ana belleğimizden alınan veriler öncelikle IR(instruction register) elemanına gelir ve adres üretim ünitesinde işlenerek adres register'a gönderilir. Devamında buradaki veri decoder'da işlenerek kontrol depomuza gönderilir. Bu aşamadan sonra kontrol birimimiz öncelikle mikro rutinlerin depolandığı control store bölgesinden gerekli bilgiyi alır daha sonra bu bilgi IR da tutulur ve decoder elemanına aktarılır, operation code DEC-1 ve DEC-P olmak üzere iki yapıda işlenerek bizim için gerekli kontrol sinyalleri elde edilmiş olur. Elde ettiğimiz kontrol sinyalleri sayesinde mevcut komutumuzla neler yapabileceğimizin çıktılarını almış oluruz. Ve ek olarak giriş sayfasında , anlatımda kullanılan alt bileşenleri (control-word,micro-routine,micro-instruction,micro-program,control-store,address generation unit) anlattım.

Aslında hardwired mimariyi RISC, mikroprogramlanmış mimariyi CISC gibi düşünebiliriz hardwired mimari esnek olmayan daha basit ama daha hızlı bir yapıya sahip fakat bu özelliğini bir çok kısıt takip ediyor. Bunlar sisteme daha sonra yeni özelliklerin entegre edilememesi , daha zor kod çözme ve sıralama mantığına sahip olması, komut setlerini handle etmenin daha zor oluşu , daha maliyetli bir üretim mimarisinin olması , karmaşık ve düzensiz bir tasarım sürecinin olması gibi bir çok sebebi bu kısıtlara dahil edebiliriz.

KAYNAKLAR

- [1] <http://www.ques10.com/p/11104/compare-hard-wired-control-unit-and-microprogram-1/>
- [2] <https://www.slideshare.net/KamalAcharya/micro-programmed-control-unit>
- [3] <https://www.geeksforgeeks.org/computer-organization-hardwired-vs-micro-programmed-control-unit/>
- [4] http://www.pvpsiddhartha.ac.in/dep_it/lecturenotes/CSA/unit-3.pdf
- [5] <http://www.cs.binghamton.edu/~reckert/hardwire3new.html>
- [6] http://www.pvpsiddhartha.ac.in/dep_it/lecturenotes/CSA/unit-3.pdf
- [7] http://fourier.eng.hmc.edu/e85_old/lectures/processor/node11.html