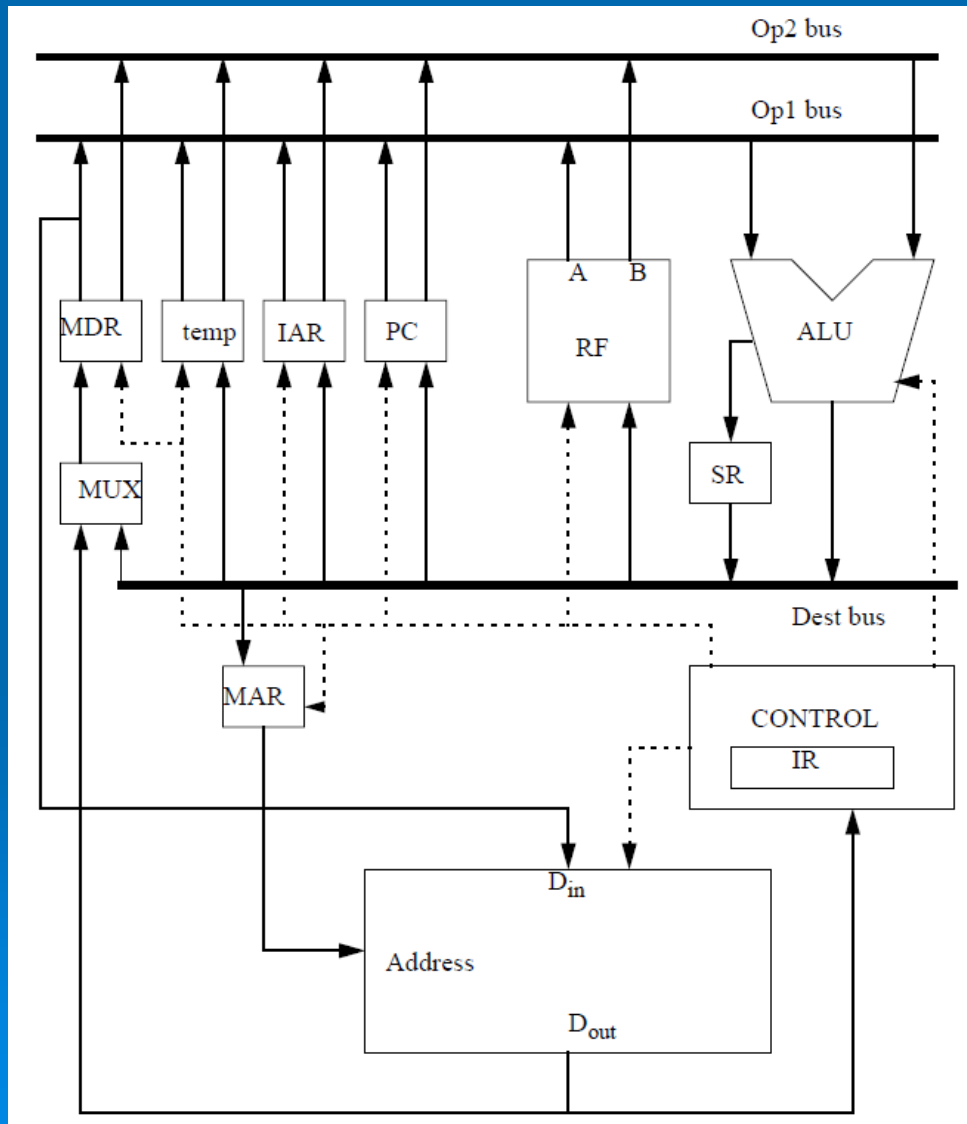


CPU UYGULAMASI

Control Unit (CU)



CPU UYGULAMASI

Control Unit (CU)

- Komut seti tanımlandıktan ve datapath tasarlandıktan sonra sıradaki adım kontrol ünitesinin tasarımıdır.
- Tam bir tasarım çok fazla ayrıntı ve tüm kontrol noktalarını içermelidir
 - Örneğin op1 ve op2 dahili bus'larına erişimi kontrol eden buffer'lar onları kontrol eden sinyallerin adı ve önemi ile birlikte şemada görülmelidir
- Böyle ayrıntılı bir tasarım bu dersin kapsamı dışındadır; Tasarımcının tüm şartların yerine getirilmesi sırasında karşılaştığı problemler çok karmaşık ve teknolojik detayların oldukça önemli olduğu bir süreçtir ve Dijital tasarım veya VLSI tasarımının konusuna girer

CPU UYGULAMASI

Control Unit (CU)

Kontrol ünitesi (CU): Bir bilgisayarın merkezi işlem biriminin (CPU) çalışmasını yönlendiren bileşenidir.

- John von Neumann, kontrol ünitesini von Neumann mimarisinin bir parçası olarak dahil etmiştir.
- Modern bilgisayar tasarımlarında kontrol ünitesi genel rolü ve işleyişinin, icadından bu yana değişmemesiyle tipik olarak CPU'nun dahili bir parçasıdır.

CPU UYGULAMASI

Control Unit (CU)

Kontrol Ünitesi Bilgisayarın;

- Belleğinin
- Aritmetik ve Mantık Biriminin
- Giriş/Çıkış Aygıtlarının

işlemciye gönderilen komutlara nasıl cevap vereceğini belirler.

- Zamanlama ve kontrol sinyalleri sağlayarak diğer birimlerin çalışmasını yönlendirir.
- Çoğu bilgisayar kaynağı CU tarafından yönetilir.
- CPU ve diğer cihazlar arasındaki veri akışını yönlendirir

CPU UYGULAMASI

Control Unit (CU)

Daha kesin olarak, Kontrol Birimi (CU) genellikle bir CPU içinde bulunan birçok yürütme birimini (ALU, data buffer, register) birbirine bağlayan ve yönlendiren oldukça büyük ve karmaşık bir dijital devredir

- CU, harici komutları alarak veri yoluna uygulayacağı kontrol sinyalleri dizisine dönüştürür.
- CU gerektiren cihazlara örnek CPU'lar ve grafik işlem birimleridir (GPU).
- İşlemcinin alt birimleri arasında veri akışını koordine eder
- Bir yazılım komutu tarafından beklenen manipüle edilmiş data bu veri hareketleri sonucunda elde edilir.
- CU normalde harici olarak depolanan bir bilgisayar programından gelen komutu kabul eden ilk CPU birimidir.
- Daha sonra CU bu komutu bir dizi sıralı işlem ile çözer ve yürütür.
- Bu sıralı adımların tasarımı, her bir komutun ihtiyaçlarına dayanmaktadır.

CPU UYGULAMASI

Control Unit (CU)

Kontrol üniteleri 2 major kategoride sınıflandırılabilir

- 1) Micro Programmed Control Unit**
- 2) Hardwired Control Unit**

CPU UYGULAMASI

1) Micro Programmed Control

- Mikro programlamanın fikri 1951'de Maurice Wilkes tarafından bilgisayar program komutlarını yerine getirmek için icat edildi.
- Mikro programlanmış Kontrol organizasyonu programlama yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilir.
- Mikroprogramlar, özel kontrol belleğinde depolanmış mikro komutlar dizisidir.
- Mikroprogram kontrol ünitesinin temel avantajı, yapısının basitliğidir
- Kontrolörün çıktıları mikro komutlarla düzenlendiğinden kolayca değiştirilebilir

CPU UYGULAMASI

2) Hardwired Control

Hardwired kontrol üniteleri komutlara bağlı olarak belirli sonuçlar üretebilen sınırlı sayıda kapaıya sahip (NAND gates, flip-flops, and counters) kombinasyonel lojik devreler kullanılarak gerçekleştirilir.

- Hardwired kontrol üniteleri genel olarak mikro programlanmış tasarımlardan daha hızlıdır.
- Tasarımları sabit bir mimari kullanır; komut seti değiştirilir veya modifiye edilirse kablolamada değişiklik yapılması gerekir.
- Bu mimari, daha basit bir komut seti kullandıkları için RISC bilgisayarlarında tercih edilir.
- Bu yaklaşımı kullanan bir kontrolör yüksek hızda çalışabilir; ancak, esnekliği azdır ve uygulayabileceği komut setinin karmaşıklığı sınırlıdır.

CPU UYGULAMASI

Hardwired vs Micro Programmed Control

Hardwired Control	Micro Programmed Control
Hardwired kontrol ünitesi işlemci için gerekli kontrol sinyallerini, mantık devreleri kullanarak üretir.	Mikro programlanmış kontrol ünitesi, kontrol belleğine kaydedilen mikro komutların yardımıyla kontrol sinyallerini oluşturur.
Hardwired kontrol ünitesi mikro programlanmış kontrol ünitesine kıyasla daha hızlıdır, çünkü gerekli kontrol sinyalleri donanımla üretilir	Buradaki sinyaller için mikro komutlar kullanıldığında daha yavaştır.
Üretilmesi gereken kontrol sinyalleri donanımla üretildiği için modifikasyonu zordur	Modifiyesi sadece komut seviyesinde yapılması gerektiğinden kolaydır
Her şeyin gerçekleştirilmesi mantık kapıları gerektirdiğinden daha masraflıdır	Kontrol sinyalleri üretmek için yalnızca mikro komutlar kullanıldığından, kablolu kontrolden daha az maliyetli
Devre tasarımı karmaşıktıkça karmaşık komutları yerine getiremez	Karmaşık komutlarla başa çıkabilir
Donanım uygulaması nedeniyle yalnızca sınırlı sayıda komut kullanılır	Birçok komut için kontrol sinyalleri üretilebilir
Azaltılmış Komut Seti Bilgisayarlarını (RISC) kullanan bilgisayarda kullanılır	Karmaşık Komut Seti Bilgisayarlarını (CISC) kullanan bilgisayarlarda kullanılır.

CPU UYGULAMASI

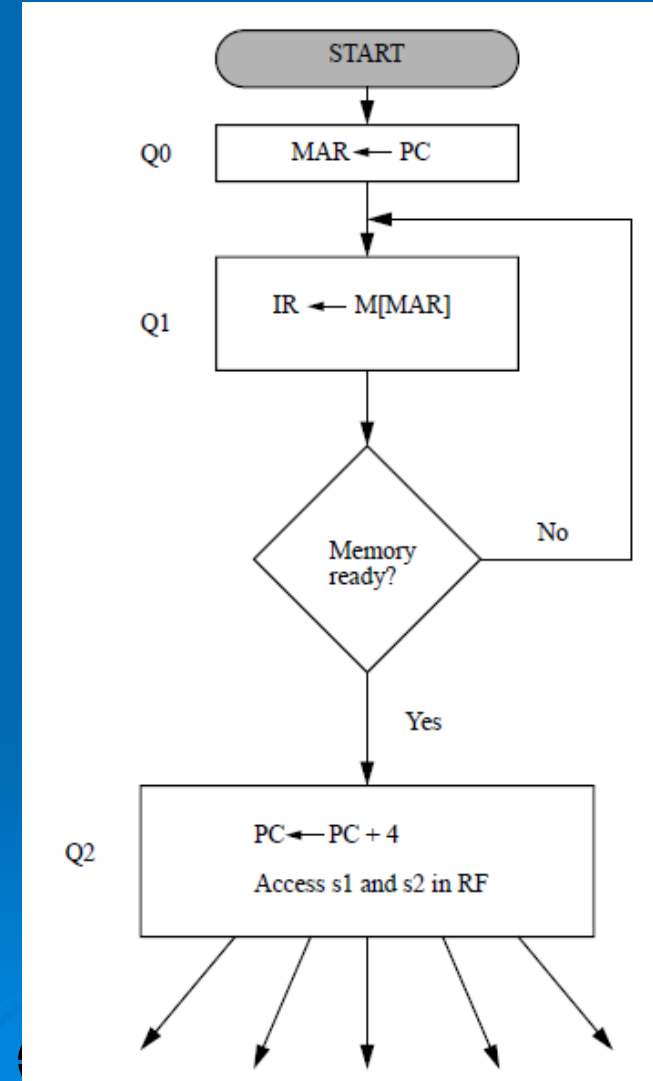
Kontrol Ünitesi Tasarımı

- Kontrol ünitesi girişlerini yapının tüm ilgili birimlerinden alan (IR vs.), çıkışları ile datapath içerisindeki ve dış birimlerdeki (bellek için kontrol sinyali, bus işlemleri vs.) tüm kontrol noktalarına giden bir sonlu durum makinesi olarak uygulanır.
- Sonlu Durum Makinesi bir sonlu durum diyagramı kullanılarak belirtilir.
- Diyagramdaki her durum bir clock cycle'a karşılık gelir.
- Her durumda giriş sinyalleri test edilebilir ve çıkış sinyalleri aktif hale gelebilir.
- Sonlu durum diyagramının belirlenmesinde ilk adım, makro işlemlerin gerçekleştirildiği bir şema, yani uygulama adımlarının açıklamasında görüldüğü gibi bir çizim yapmaktır.

CPU UYGULAMASI

Kontrol Ünitesi Tasarımı

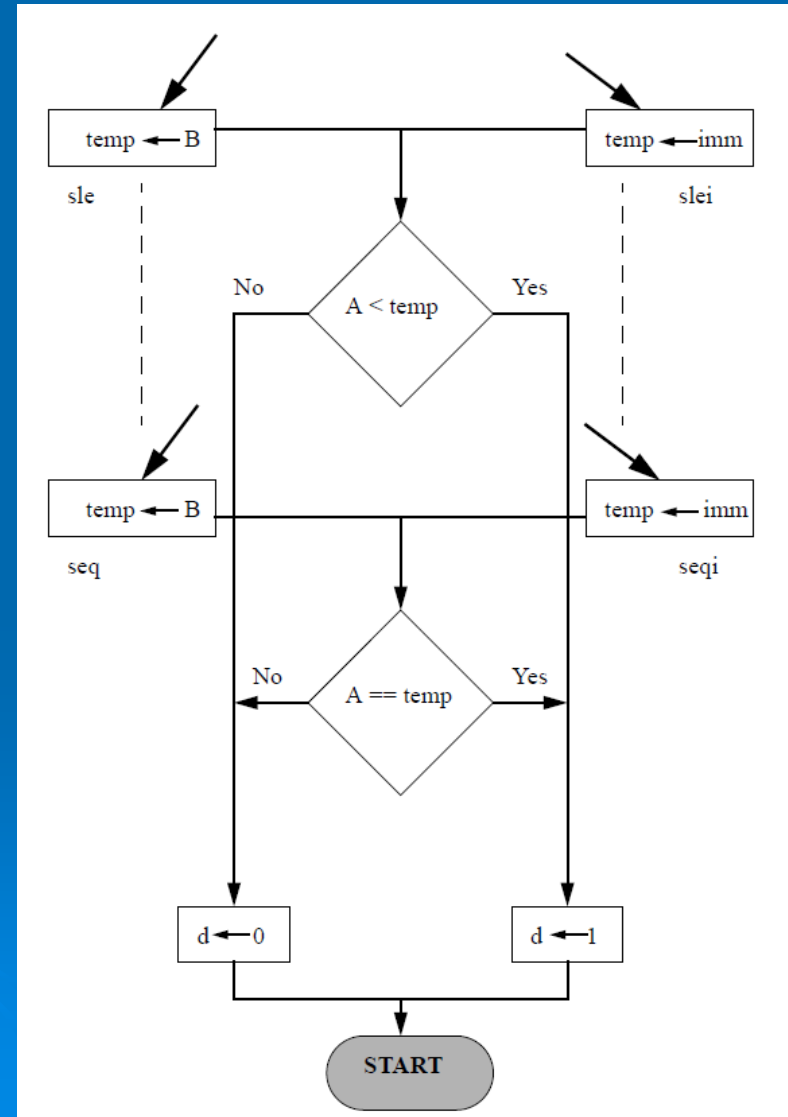
- Yandaki şekil komut yürütmede ilk iki adıma karşılık gelmektedir (Instruction fetch, Instruction decode).
- Görülebileceği gibi, PC içeriği MAR'a yüklendikten sonra bir memory döngüsü başlar.
- Kontrol Ünitesi tekrar tekrar bellek döngüsünün tamamlanıp tamamlanmadığını kontrol eder (bellek alt sistemi CPU'ya böyle bir sinyal sağlamalıdır).
- Eğer döngü tamamlanmadıysa (MemoryReady = No), Kontrol Ünitesi memory kontrolü için gerekli kontrol hattını izlemeye devam eder (Q0 durumuna).
- Komut IR'ye getirildikten sonra (MemoryReady = Yes olduğunda) gerçek yürütmenin başladığı Q2 durumuna geçer.



CPU UYGULAMASI

Kontrol Ünitesi Tasarımı

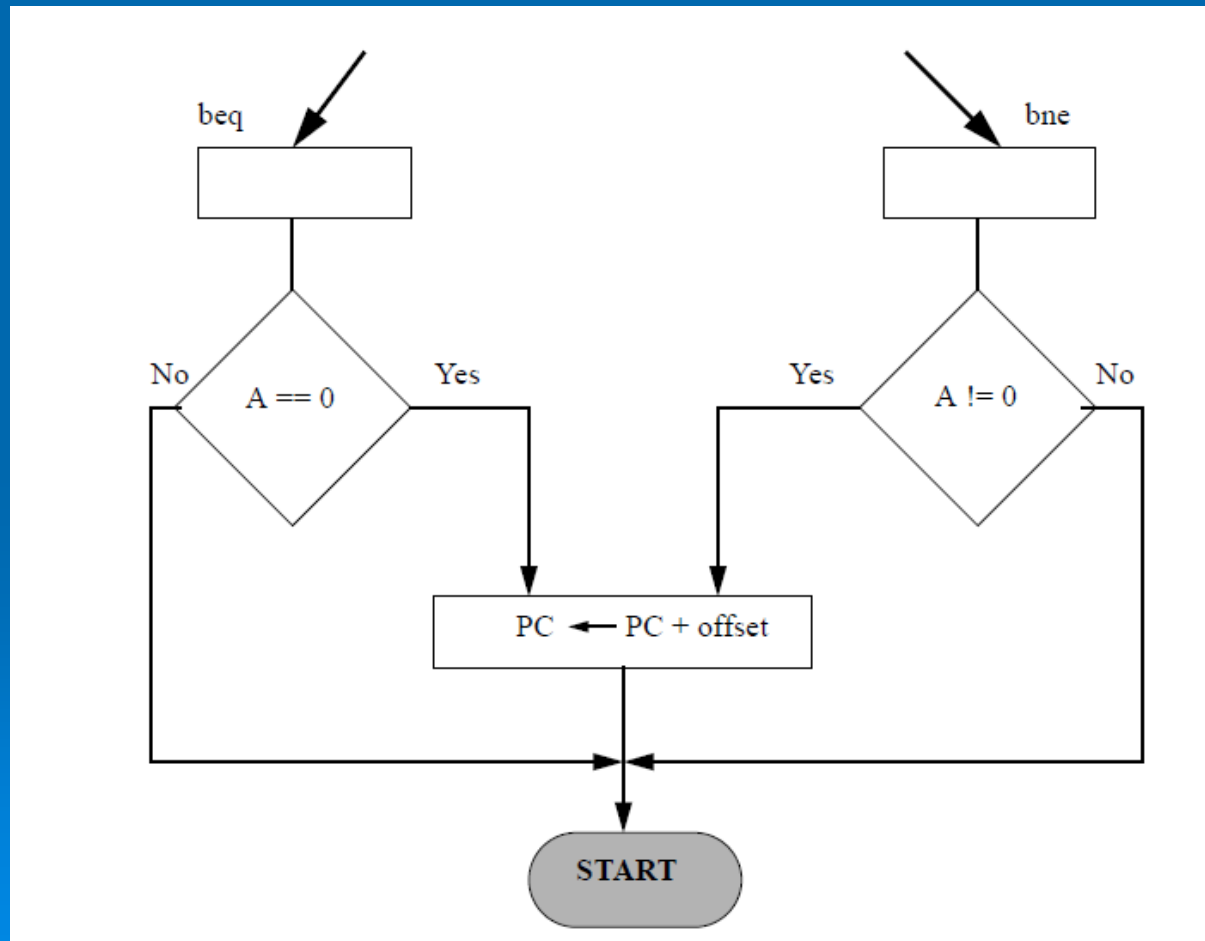
- Bazı set işlemlerine ait sonlu durum diyagramı. Sadece sle, seq, slei ve seqi için 14 durum vardır.
- seq r1,r2,r3
- seqi r1,r2,3



CPU UYGULAMASI

Kontrol Ünitesi Tasarımı

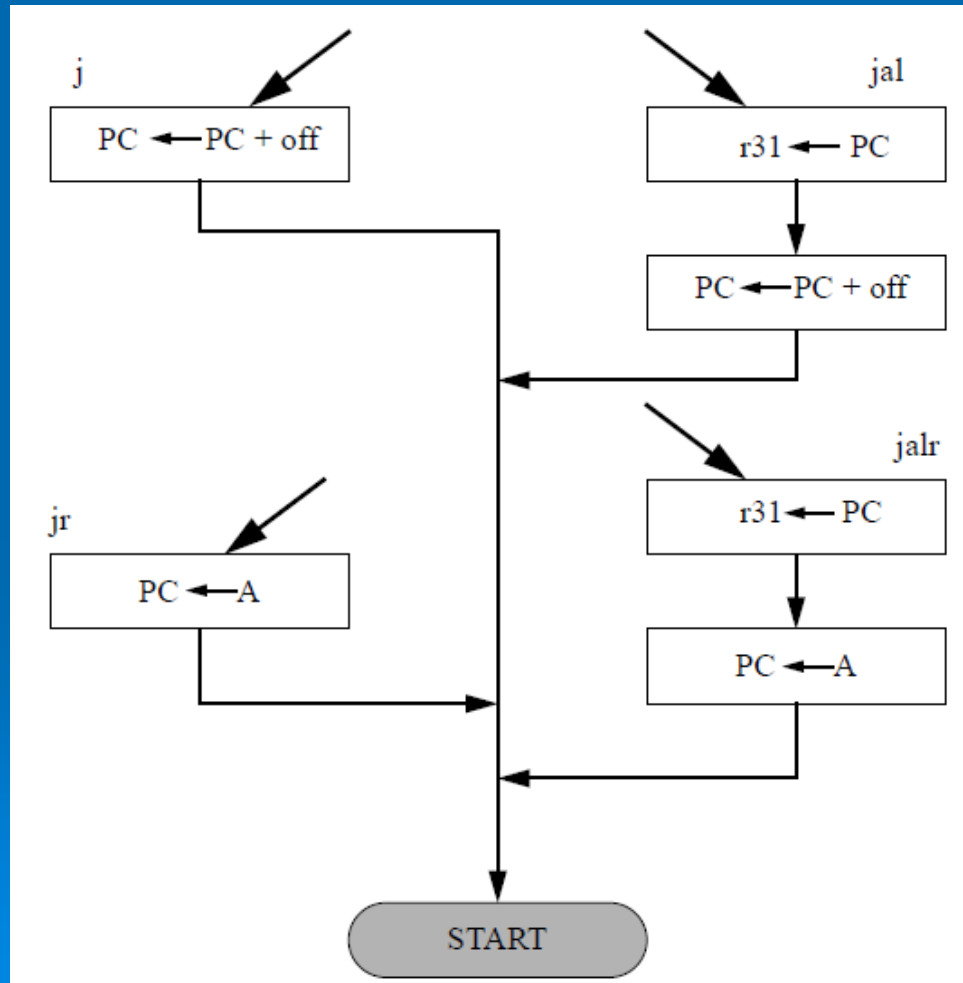
- Branch işleminin yürütülmesine ait sonlu durum diyagramı



CPU UYGULAMASI

Hardwired Control

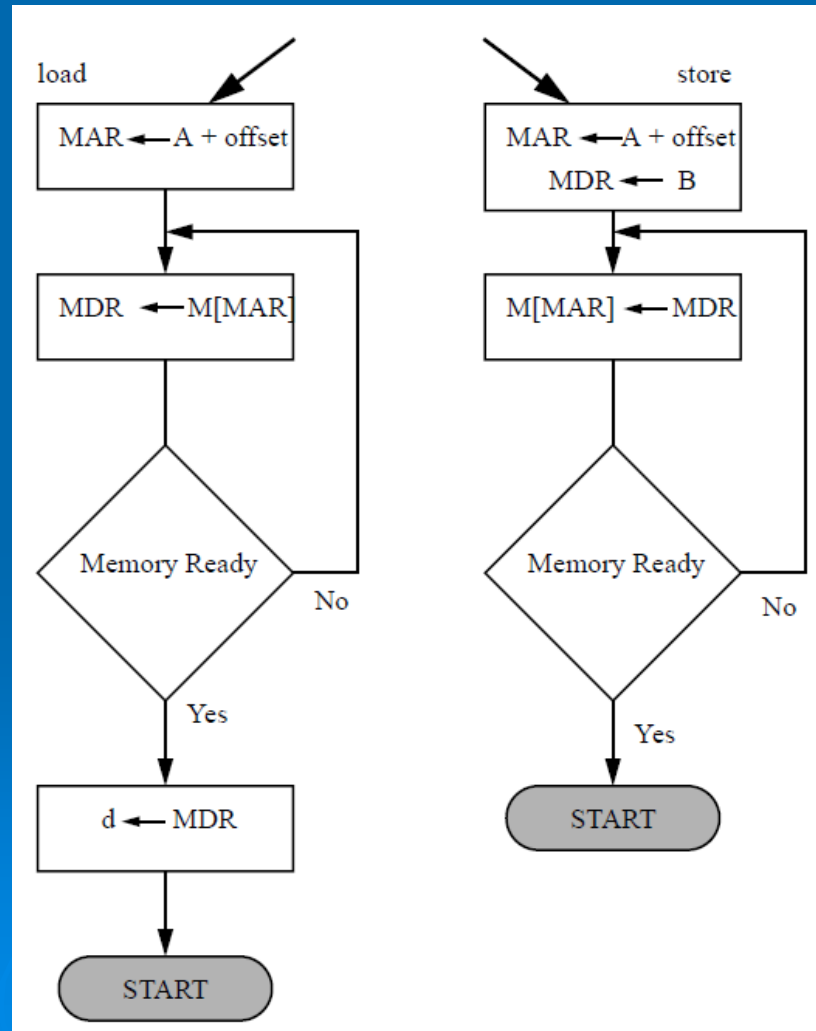
- Jump işleminin yürütülmesine ait sonlu durum diyagramı



CPU UYGULAMASI

Hardwired Control

- Load/Store işlemlerine ait sonlu durum diyagramı



CPU UYGULAMASI

Hardwired Control

- **Sonlu durum diyagramı** herhangi bir zamanda, belirli girişlere karşılık sadece ve sadece belirli çıkışları veren mantıktır.
- Bu mantıkla tasarlanan devreler sayesinde kod dönüşümü, karşılaştırıcı, binary aritmetik operasyonlar vs. yapılabilir.
- Sorun çözüm mantıkları basittir, giriş olasılıkları doğruluk tablosuna doldurularak çıkış bulunur.