

# Sunucu Bilgisayarlarda Kullanılan CISC ve RISC İşlemcilerin Performans Karşılaştırımı

Aylin Kantarcı  
Ege Üniversitesi  
Akademik Bilişim 2015  
Eskişehir, 2015

# GİRİŞ

## CISC işlemciler

- Geriye uyumluluk
- Karmaşık komut seti
- Yorumlayıcı ihtiyacı

*Örnek: Intel işlemciler*

## RISC işlemciler

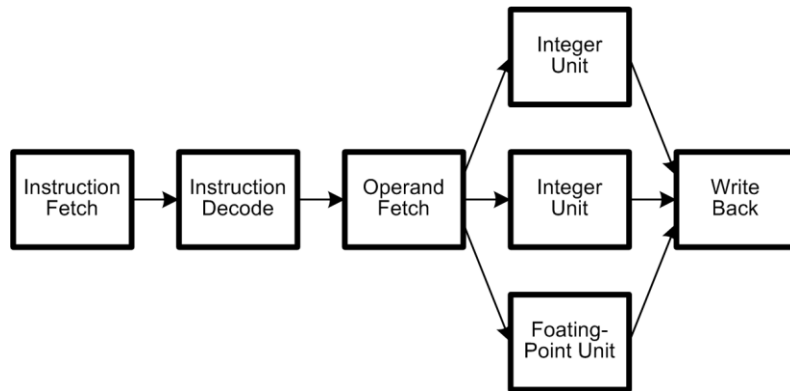
- Yeni bir tasarım
- Basit komut seti
- Yorumlayıcı yok

*Örnek : SPARC*

# Paralel İşlemciler

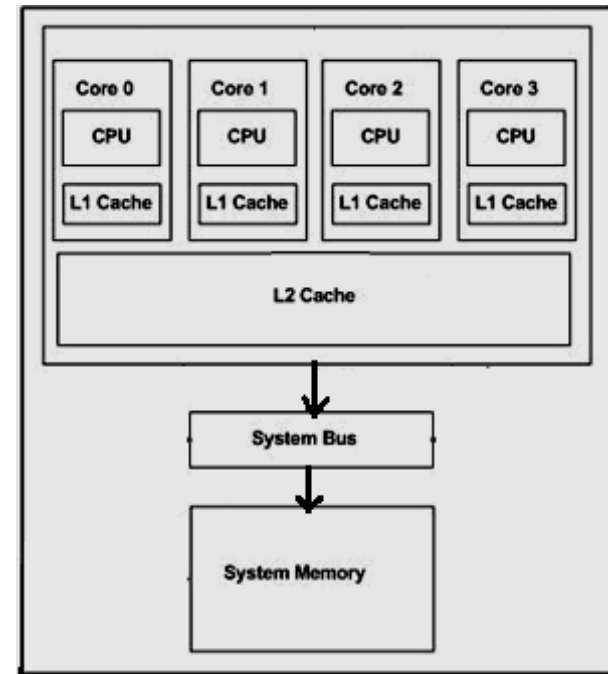
## Süperscalar Mimari

Birden fazla komutun farklı evrelerinin *eşzamanlı* işletim



## Multicore Mimari

*Paralel* işletim



# TPC-H Performans Testi

TPC-H@1000GB, Non-Clustered Systems

System Processor Proc/Core/Threads Memory	Composite (QphH)	\$/perf (\$/QphH)	Power (QppH)	Throughput (QthH)	Database	Available
SPARC T5-4 3.6 GHz SPARC T5 4/64/512 2048 GB	377,594.3	\$4.65	342,714.1	416,024.4	Oracle Database 11gRelease 2	11/25/13
HP ProLiant DL980 G7 2.4 GHz Intel Xeon E7-4870 8/80/160 4096 GB	158,108.3	\$6.49	185,473.6	134,780.5	SQL Server 2012	4/15/13

- SPARC T5-4 sistemi 2.4 kat daha hızlıdır.
- SPARC T5-4 sisteminin verimi 4 kat daha yüksektir.
- SPARC T5-4 sisteminde sorgu başına maliyet %30 daha ucuzdur.

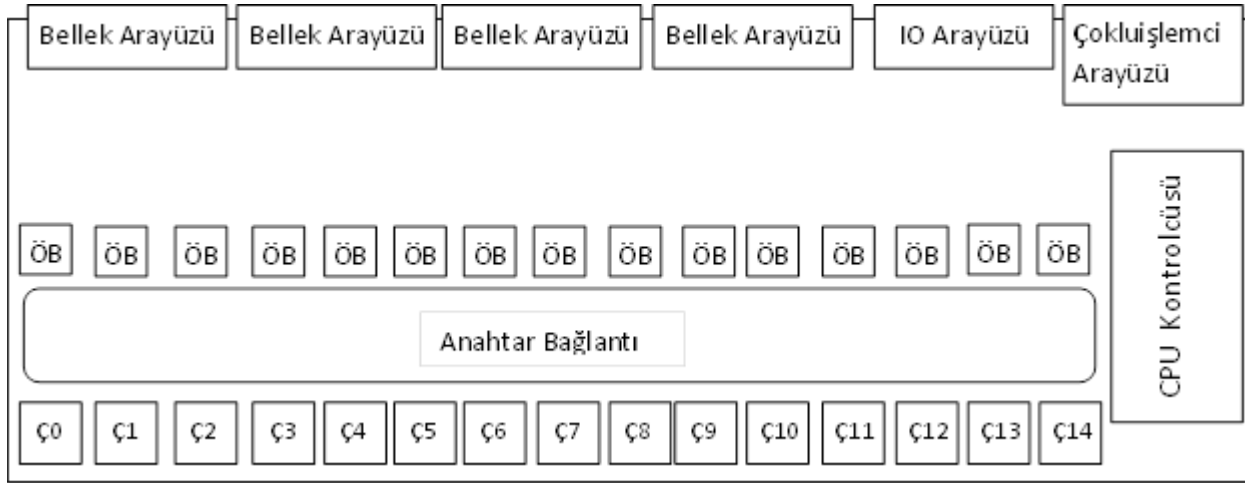
# Analizde Kullanılan Sunucular

	SPARC T5-4		HP Proliant DL980 G7	
	İşlemci	Sunucu	İşlemci	Sunucu
Mikromimari teknolojsi	OSA2011		Ivy Bridge (5),Nehalem (3)	
İşlemci frekansı	3.6 GHz		[1.86-2.9] GHz	
Çekirdek sayısı	16	$16*4=64$	10,8,6,4	$3*10 + 3*8 + 2*6 =66$
Çekirdek başına iş parçacığı sayısı	8		2	
Eş zamanlı iş parçacığı sayısı	$16*8=128$	$128*4=512$	2*çekirdek sayısı	$66*2=132$
Bellek Frekansı	1.066 GHz		1.600 GHz	
İşlemci başına Bellek Port Sayısı	4		1	
Önbellek Miktarı	8 MB	$8*4=32$ MB	[18-30] MB	180 MB
Ek Özellik	Dynamic Threading		Hyperthreading	

# HP Proliant DL980 G7: Detaylı Teknik Özellikler

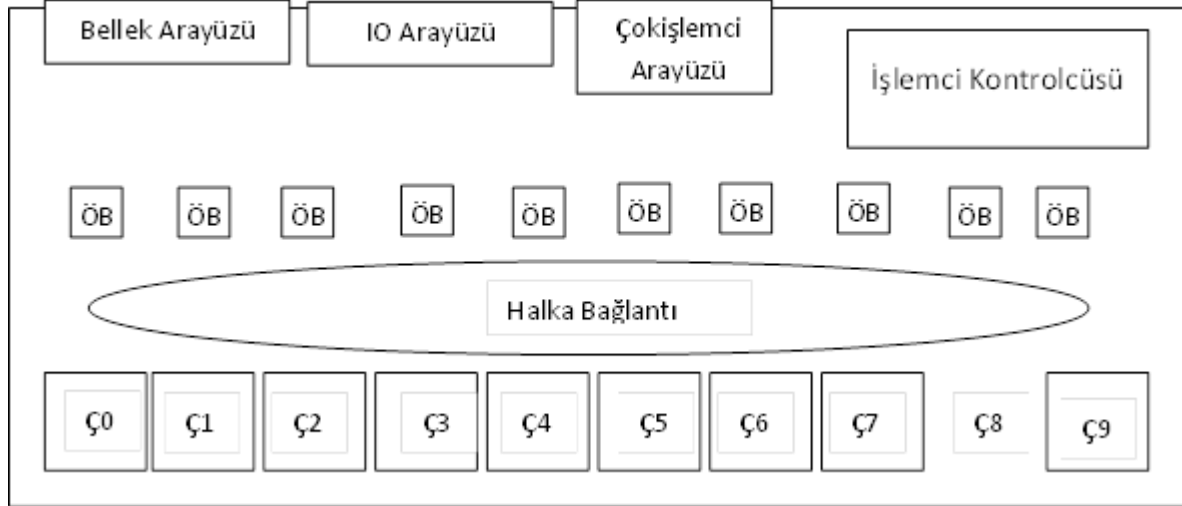
Intel Xeon E7-4870 Processor (2.40 GHz/10-core/30 MB cache/130 W)  
Intel Xeon E7-2860 Processor (2.26 GHz/10-core/24 MB cache/130 W)  
Intel Xeon E7-2850 Processor (2.00 GHz/10-core/24 MB cache/130 W)  
Intel Xeon E7-2830 Processor (2.13 GHz/8-core/24 MB cache/105 W)  
Intel Xeon E7-4807 Processor (1.86 GHz/6-core/18 MB cache /95 W)  
Intel Xeon X7560 Processor (2.26 GHz/8-core/24 MB cache/130 W)  
Intel Xeon X6550 Processor (2.00 GHz/8-core/18 MB cache/130 W)  
Intel Xeon E6540 Processor (2.00 GHz /6-core/18 MB cache/105 W)  
Intel Xeon E7520 Processor (1.86 GHz/4-core/18 MB cache/95 W)

# SPARC T5 işlemci iç yapısı



- 4 bellek portu
- Sadece **LOAD** ve **STORE** komutlarıyla belleğe erişim.
- Çekirdekler ve ön bellek iletişimi **ANAHTAR** bağlantı ile.

# İNTEL işlemcinin içi yapısı

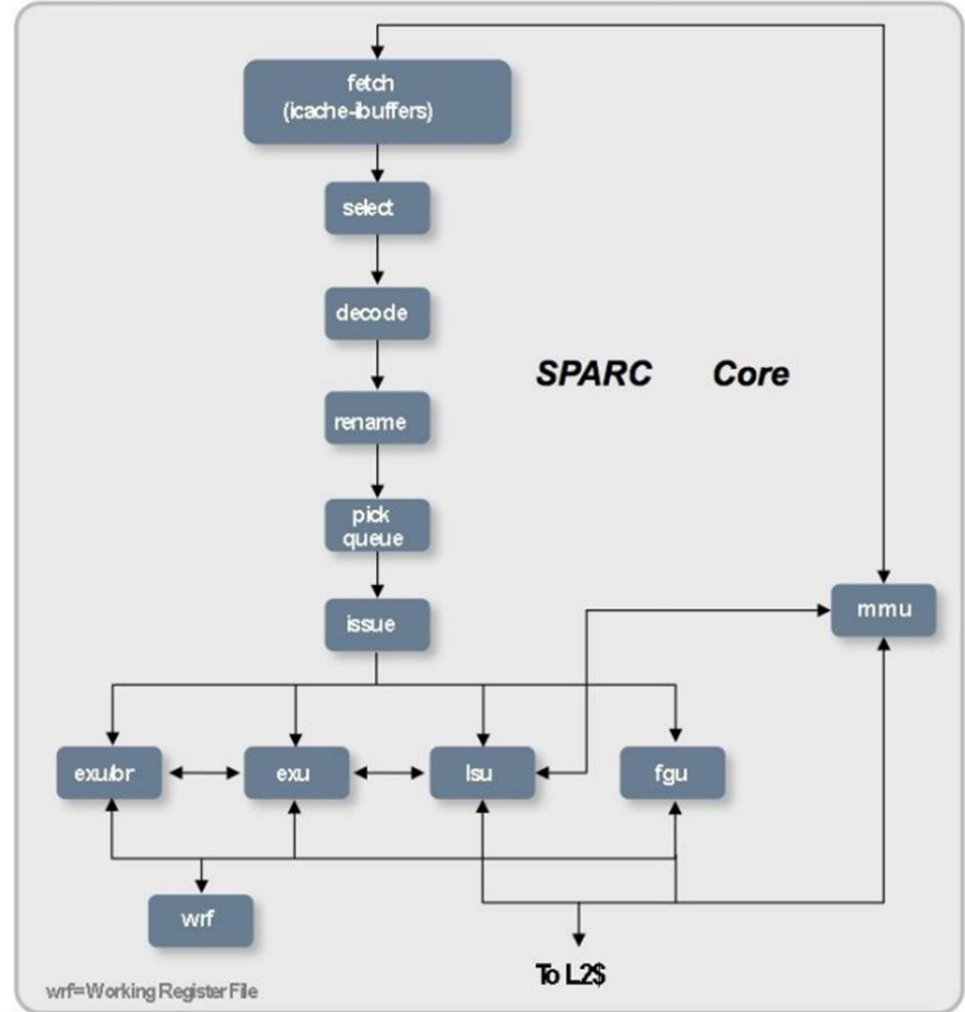


- 1 bellek portu
- Belleğe pek çok komutla erişim yapılabilir.
- Çekirdekler ve ön bellek iletişimi **HALKA** bağlantı iledir.

# Donanım İşletimi: Mikromimari

## SPARC

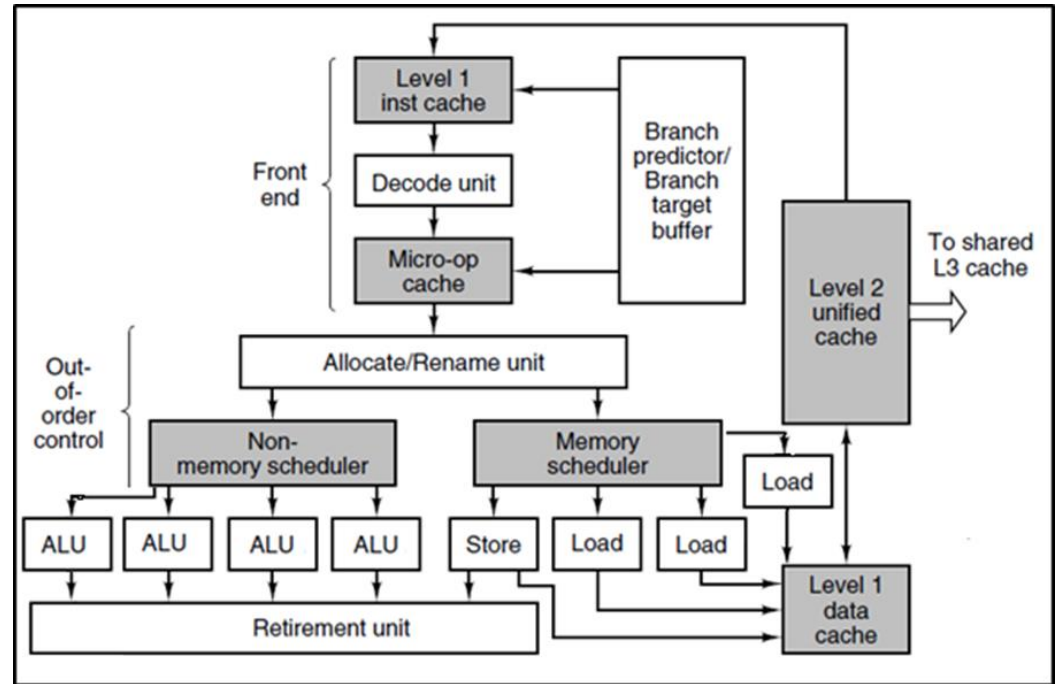
- 16 evreli superscalar yapı
- 2 tamsayı, 1 ondalıklı sayı, 1 LOAD/STORE ünitesi
- Komutlar *donanımsal* olarak  $\mu$ komutlara dönüştürülür.
- 128 girişli Reorder Buffer(ROB)
  - $\mu$ komutlar sıralanır.
  - karışık sıralı işletim
- En fazla 4  $\mu$ komut paralel işletilir.



# Donanım İşletimi: Mikromimari

## INTEL

- 14-19 evreli superscalar yapı
- Az sayıda **RISC** türevi komutun *donanımsal* çevrimi
- **Çok** sayıdaki **kompleks** komutların *yorumlayıcıya* dayalı çevrimi
- Belleğe referans yapan komutlar:  
`ADD VRB1, AX, VRB2`



- 192 girişli ROB
- 4 ALU, 4 Bellek işlem birimi

# HYPERTHREADING

- **INTEL patentli:**

Bir çekirdek üzerinde eş zamanlı 2 iş parçacığı çalıştırılabildiği için mümkündür.

- **SPARC mimarisinde yok:**

Bir çekirdek üzerinde 8 iş parçacığı eşzamanlı çalışabilir.

- **Performansa katkısı şüpheli**

# DYNAMIC THREADING

- SPARC patentli
  - 8 iş parçacığı ön bellek kullanım alanlarına bakılarak öncelik sınıflarına atanır.
  - Aynı öncelik sınıfında iş parçacıkları çekirdek kaynaklarını paylaşarak eş zamanlı çalışır.
- Hyperthreadinge göre daha yüksek performans:
  - Daha çok iş parçacığı eş zamanlı çalışır.
  - Ön bellek kullanımını dikkate alınır.

# Performansı Etkileyen Önemli Bir Nokta: *İşlemci ve Bellek Frekans Farkının Yüksekliği*

- Bellek darboğazlarına sebep olur.
- INTEL'de LOAD/STORE mimari olmadığı için daha çok bellek yüklenmesi olur.
- INTEL'de 1 bellek portunun bulunması da durumu ağırlaştırır. (SPARC'ta 4 port)
- INTEL'de ROBun daha büyük olmasının sebebi bu nedenle beklemeye alınan daha yüksek sayıdaki µkomutu bekletmek içindir.
- INTEL'de daha yüksek ön bellek miktarı da bunun içindir (30 MB vs 8 MB)

# ROB taşmalarının performans üzerindeki etkisi

- Bir çekirdek 3 kaynaktan gelen kodu işletir:  
(Tümü RAMdeki sürücü yazılımından gelir.)
  - Periyodik OS iş parçacıkları (ISA komutları)
  - Uygulama kodu (ISA komutları)
  - Sürücü yazılımı (ISA komutları implementasyonları + donanım kontrol)
- Bu 3 kodun da işletilmesi için sürekli sürücü yazılımı ile iletişim gerçekleştirilir.
- Çekirdek sayısı ve donanım karmaşıklığı arttıkça bellekten getirilen sürücü kodu büyüklüğü artar.
- INTEL için zaten LOAD/STORE mimari bulunmayışından dolayı yüksek bellek trafiği daha da artar. ROB kısa süre içinde bekleyen µkomutlarla dolar. Yer kalmayınca sürücüdeki acil durum kodu devreye girer ve ROBa µkomut akışını programları durdurarak düşürür. ROB boşalmaya başlayınca programların çalışmasına devam ettirilir.
- INTEL işlemcilerinin daha yüksek saat frekansı ile çalışamamalarının nedeni budur.

# ROB taşmalarının performans üzerindeki etkisi

- SPARC'ta daha yüksek bellek-işlemci saat frekansına rağmen ROB darboğazı yaşanmıyor. Sebepler:
  - 4 bellek portu
  - LOAD/STORE mimari
  - Basit donanım nedeniyle sürücü basit ve daha az sürücü kodu işletilir.
- SPARC işlemci için 1066 MHz'lik bellek frekansı yeterli olmuştur.
- Gerek sunucu gerek kişisel bilgisayar işlemcisi olsun tüm INTEL işlemcilerde bellek frekansı 1600 MHz'dir ! ROB taşmaları yüzünden daha yüksek frekansa çıkılamaz.
- INTEL işlemcilerinde sadece 1 bellek portunun olmasının sebebi de ROB taşmalarıdır.

# SONUÇ

- SPARC sunucularının INTEL sunucularına üstünlüğünün temel nedeni RISC yapısına sahip olmaları ve daha basit kontrol birimleridir.
- INTEL kişisel bilgisayarlar üzerinde gerçekleştirdiğimiz bir yazılım deneyi 2 çekirdeğin yeterli olduğunu ve HT'nin gereksiz yük getirdiğini kanıtlamıştır.
- SPARC'ın kişisel bilgisayarlar için işlemcileri bulunmamaktadır. SPARC'ın bu pazara da girmesi en büyük dileğimizdir.