



GAZİ ÜNİVERSİTESİ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

BM-311 Bilgisayar Mimarisi

ELİF GİZEM ZEDEF

191180093

Araştırma Ödevi

Intel i9 ve AMD Ryzen Mikroişlemcilerin Komut Yapıları ve

Komut Kümeleri, Karşılaştırma

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ŞEKİLLER.....	ii
1 GİRİŞ	1
2 INTEL i9 GENEL ÖZELLİKLERİ	2
3 AMD RYZEN İŞLEMCİLER	3
4 INTEL CORE KOMUT SETLERİ.....	4
5 AMD RYZEN KOMUT KÜMELERİ.....	6
6 KARŞILAŞTIRMA	7
7 SONUÇ	8
8 KAYNAKÇA.....	9

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 i9 – 9900K board tasarımı	2
Şekil 3.1 AMD Ryzen 7 1800X board tasarımı	3

1 GİRİŞ

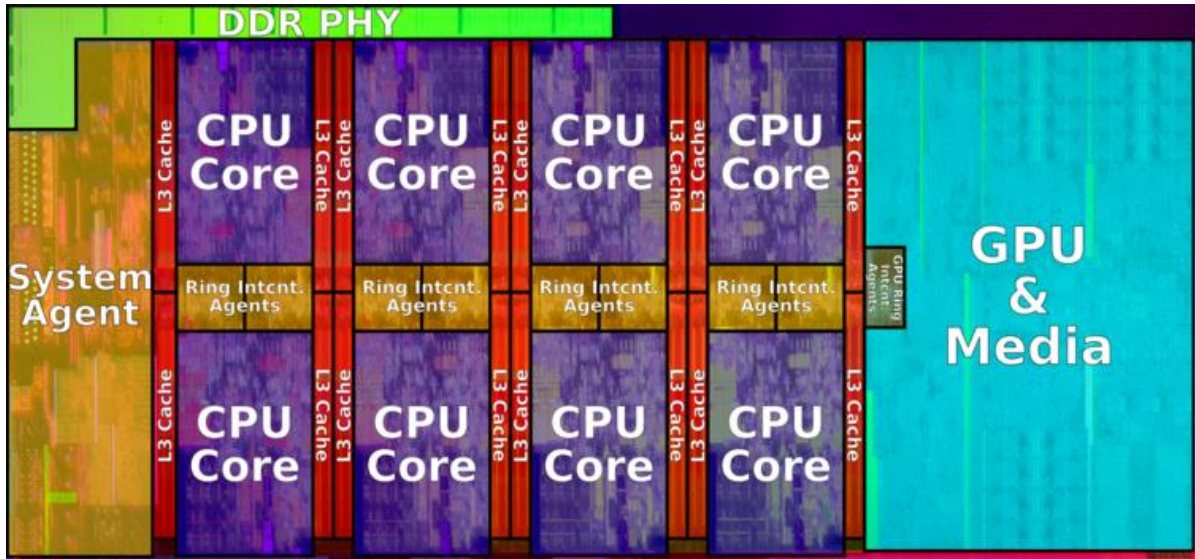
Bu raporda öncelikle intel i9 işlemcilerin ve AMD Ryzen serisi işlemcilerin genel özellikleri açıklanmıştır. Sonrasında Ayrı ayrı her işlemcinin komut setleri özetler halinde anlatılmıştır. Komut setlerinin açıklanması karşılaştırma için gerekli görülmüştür. Komut setleri açıklandıktan sonra ise Intel i9 işlemciler ve AMD Ryzen serisinin komut setleri karşılaştırılmıştır. Sonuç kısmında ise hepsi özetlenmiştir.

2 İNTEL İ9 GENEL ÖZELLİKLERİ

i9 işlemciler, 2018'in ikinci çeyreğinde çıkartılmıştır. İlk çıkan i9 işlemci Intel® Core™ i9-8950HK İşlemcisidir. Intel Core i7 serisinden daha üstün performansa sahip işlemcilerdir. Yüksek performans için tasarlanmışlardır. Performansa yöneliktir. En son 13. nesil üretilmiştir. Son nesil i9 işlemciler 5,8 GHz'e kadar saat hızı sunmak için hibrit mimariye sahiptir. Bu aynı zamanda akıllı performansı, optimize edilmiş içerik üretimini ve gelişmiş ayarları da desteklemektedir. [1]

i9 işlemcilerin teknik özellikleri her modeline göre değişiyor olsa da belli aralıklar belirtmek gerekirse;[1]

- 12 MB ile 30 MB arası cache bellek,
- 4.80 GHz ile 5.20 GHz arasında maksimum turbo frekansı
- 6 ile 16 arasında çekirdek sayısı
- Maksimum 64 GB ile 128 GB arası belleklerle uyumlu çalışabilme
- Intel® SSE4.1, Intel® SSE4.2, Intel® AVX2 komut setleri kullanılmaktadır.



Şekil 2.1 i9 – 9900K board tasarımı

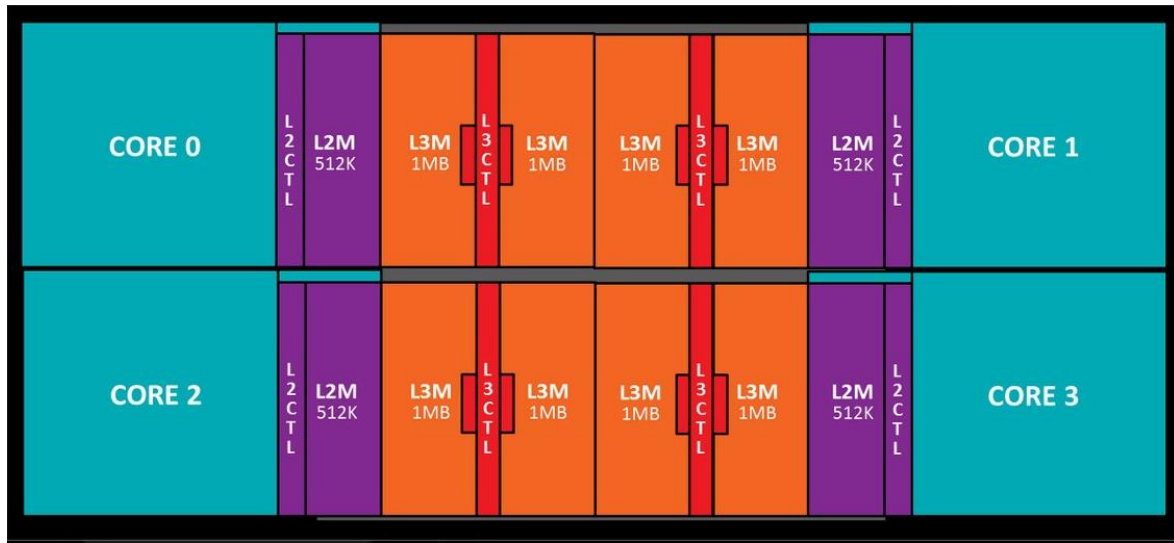
3 AMD RYZEN İŞLEMCİLER

Ryzen işlemciler 2016'da duyurulduktan sonra Şubat 2017'de 2 Mart 2017'de piyasaya sürülen 8 çekirdeğe ve 16 iş parçacığına sahip Ryzen 1000 serisi işlemcileri tanıtıldı. İkinci nesil Ryzen işlemciler, Ryzen 2000 serisi, Zen+ mikro mimarisini içermektedir.[2]

AMD Ryzen işlemcilerin genel özelliklerine bakılacak olursa;[2]

- 12 MB ile 64 MB arası cache,
- 3.9 GHz ile 4.7 GHz maksimum frekans,
- 4 ile 16 arasında çekirdek sayısı,
- SSE4a komut seti

kullanıldığı görülmektedir.



Şekil 3.1 AMD Ryzen 7 1800X board tasarımı

4 INTEL CORE KOMUT SETLERİ

Intel Core i9 serisinin tüm modelleri MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, AVX, AVX2, AVX-512, FMA3, AES komut kümelerini desteklemektedir. [3]

MMX: MMX komutları, x86 işlemcilerinin bellekte, MMX kayıtlarında veya genel amaçlı kayıtlarda bulunan paketlenmiş bayt, sözcük, çift sözcük veya dört sözcüklü tamsayı işlenenleri üzerinde tek komutlu, çoklu veri (SIMD) işlemlerini gerçekleştirmesini sağlar. [4]

SSE: SSE talimatları, MMX teknolojisiyle sunulan SIMD yürütme modelinin bir uzantısıdır. SSE komutları dört alt gruba ayrılır:[4,5]

- XMM registerlarında çalışan SIMD tek duyarlıklı kayan nokta komutları
- MXSCR durum yönetimi komutları
- MMX registerları üzerinde çalışan 64-bit SIMD tamsayı komutları
- Önbellek denetimi, önceden getirme ve talimat sıralama işlevi sağlayan komutlar

SSE2: SSE2 talimatları, MMX teknolojisi ve SSE uzantıları ile tanıtilen SIMD yürütme modelinin bir uzantısıdır. SSE2 komutları dört alt gruba ayrılır:[5]

- Paketlenmiş ve skaler çift duyarlıklı kayan nokta komutları
- Paketlenmiş tek duyarlıklı kayan nokta dönüştürme komutları
- 128-bit SIMD tamsayı komutları
- Önbellek kontrolü ve talimat sıralama işlevselliği sağlayan komutlar

SSE3: Prescott New Instructions (PNI) olarak da bilinen SSE3, Akış SIMD Uzantıları 3, IA-32 (x86) mimarisi için SSE komut kümesinin üçüncü yinelemesidir. Intel, Pentium 4 CPU'larının Prescott revizyonu ile 2004 yılının başlarında SSE3'ü tanıtmıştır.[6,13]

SSSE3: Supplemental Streaming SIMD Extensions 3 (SSSE3 veya SSE3S), Intel tarafından oluşturulan bir SIMD komut setidir ve SSE teknolojisinin dördüncü yinelemesidir. [6,13]

SSE4.1: Intel SSE4, 54 komuttan oluşmaktadır. Penryn'de, bazı Intel belgelerinde SSE4.1 olarak adlandırılan 47 komuttan oluşan bir alt küme mevcuttur.[7,13]

SSE4.2: SSE4.1'in 47 komut dışında kalan 7 talimattan oluşan ikinci bir alt küme olan SSE4.2, ilk olarak Nehalem tabanlı Core i7'de mevcuttur. [7,13]

AVX, AVX2, AVX-512: Gelişmiş Vektör Uzantıları (AVX), Intel ve Advanced Micro Devices (AMD) mikroişlemciler için x86 komut seti mimarisinin uzantılarıdır. Bunlar Mart 2008'de Intel tarafından önerildi ve ilk olarak Intel tarafından 2011'in ilk çeyreğinde ve daha sonra AMD tarafından 2011'in üçüncü çeyreğinde desteklendi. AVX yeni özellikler, yeni talimatlar ve yeni kodlama şeması sağlamaktadır.[8]

AVX2 (Haswell New Instructions olarak da bilinir) çoğu tamsayı komutunu 256 bite genişletmekte ve yeni komutlar sunmaktadır. İlk olarak Intel tarafından 2013'te piyasaya sürülen Haswell işlemci ile desteklendi.[8]

AVX-512, Temmuz 2013'te Intel tarafından önerilen ve ilk olarak 2016'da gönderilen Knights Landing yardımcı işlemcisiyle Intel tarafından desteklenen yeni bir EVEX önek kodlamasını kullanarak AVX'i 512 bit desteğine genişletti. Konvansiyonel işlemcilerde AVX-512, 2017 yılında Skylake sunucu ve HEDT işlemcilerle birlikte tanıtıldı.[8]

FMA3: FMA3, Piledriver mimarisinden başlayarak AMD işlemcilerinde ve 2014'ten beri Haswell işlemcileri ve Broadwell işlemcilerinden başlayarak Intel'de desteklenmektedir. [9]

AES: Intel® AES Yeni Komutları, Westmere 32nm Intel® mikromimari kod adına dayalı 2010 Intel® Core™ işlemci ailesi ile başlayan bir dizi komuttur. Bu talimatlar, FIPS Yayın numarası 197 tarafından tanımlanan Gelişmiş Şifreleme Standardı (AES) kullanılarak hızlı ve güvenli veri şifreleme ve şifre çözmeyi mümkün kılmaktadır.[13]

5 AMD RYZEN KOMUT KÜMELERİ

AMD Ryzen in komut kümeleri arasında MMX(+), SSE1, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4a, SSE4.1, SSE4.2, AVX, AVX2, FMA3, CVT16/F16C, ABM, BMI1, BMI2 ,AES, CLMUL, RDRAND, SHA, SME yer alır.

CVT16/F16C: CVT16, 30 Ağustos 2007'de duyurulan SSE5 talimat seti önerisinin, XOP ve FMA4 kod setleri tarafından tamamlanan bir yeniliktir. Bu yenilik, önerilen yeni kodların ikili kodlamasını Intel'in AVX talimat uzantılarıyla daha uyumlu hale getirirken, kodların işlevselliği değişmemiştir. [10,14]

BMI: Bit işleme yönerge kümeleri (BMI kümeleri), Intel ve AMD'den mikroişlemciler için x86 komut kümesi mimarisinin uzantılarıdır. Bu komut setlerinin amacı, bit işleme hızını arttırmaktır. Bu kümelerdeki tüm komutlar SIMD değildir ve yalnızca genel amaçlı kayıtlarda çalışır.[11,14]

Intel tarafından yayınlanan iki grup vardır: BMI (artık BMI1 olarak anılmaktadır) ve BMI2; her ikisi de AMD'nin ABM komut seti tarafından sunulan BMI1 eşleştirme özelliklerine sahip Haswell mikro mimarisi ve bunları genişleten BMI2 ile tanıtıldı.[11,13]

CLMUL: Carry-less Multiplication (CLMUL), Intel tarafından Mart 2008'de önerilen ve 2010'un başlarında duyurulan Intel Westmere işlemcilerinde kullanıma sunulan, Intel ve AMD'den mikroişlemciler tarafından kullanılan x86 komut setinin bir uzantısıdır. [12]

RDRAND: Intel, 2012 civarında bu özelliği tanıttı ve AMD, Haziran 2015'te talimat için komut destekleri ekledi. RDRAND, güvenlik ve şifreleme standartlarıyla uyumludur.[14]

6 KARŞILAŞTIRMA

AMD ve Intel aynı komut setlerini kullanmaktadırlar ve birlikte geliştirmektedirler. Bu sebeple de ortada bir yarız vardır. Komut setleri farklı şekilde uygulamaktadır. Bu sebeple benzer komutların kullanılıyor olması aynı performansı verecekleri anlamına gelmemektedir. Aynı komut sistemleri, fonksiyonlarla registerlar üzerinde aynı etkiyi yarattıkları anlamına gelir. Mesela AVX2 in geliştiricisi Intel'dir ve AVX2 komutları, Intel işlemcilerde 1 clocke pulse sürede çalışmaktadır. Ama Ryzen işlemcilerde bu süre 2 ye çıkmaktadır. Buna rapmen performans çok etkilenmez.

Komut setlerinin hangi işlemci için optimize edildiği önemlidir. Intel için optimize edilen bir komut seti Intel'de Ryzen'e göre daha hızlı çalışacaktır. Ryzen için geliştirilen bir komut sistemi ise Ryzen'de Intel'e göre daha hızlı çalışacaktır.

7 SONUÇ

Intel i9 işlemciler 2018 yılında Ryzen işlemciler ise 2017 yılında piyasaya sürülmüştür. Intel komut kümeleri MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, AVX, AVX2, AVX-512, FMA3, AES'dir. AMD Ryzen komut kümeleri ise MMX(+), SSE1, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4a, SSE4.1, SSE4.2, AVX, AVX2, FMA3, CVT16/F16C, ABM, BMI1, BMI2 ,AES, CLMUL, RDRAND, SHA, SME'dir. Komut kümelerini birlikte geliştirmekte olan AMD ve Intel bir rekabet halindedir. Komut kümelerinin hangi firmanın işlemcisine yönelik geliştirildiği önemlidir. Her firma geliştirdiği komut kümesinin kendisinde daha hızlı çalışmasını amaçlamaktadır. Buna AVX2 komut seti bir örnektir. Komut setlerinin iki farklı firmanın işlemcisinde çalıştırılmaları arasındaki farklar çok ufaktır.

8 KAYNAKÇA

- [1] Internet:
<https://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/products/details/processors/core/i9/products.html> (Erişim 28.11.2022)
- [2] Internet: <https://www.amd.com/en/processors/ryzen> (Erişim 28.11.2022)
- [3] Internet: <https://www.intel.com/content/www/us/en/docs/intrinsics-guide/index.html> (Erişim 28.11.2022)
- [4] Internet: https://docs.oracle.com/cd/E18752_01/html/817-5477/eojdc.html#:~:text=The%20MMX%20instructions%20enable%20x86,or%20in%20general%2Dpurpose%20registers (Erişim 28.11.2022)
- [5] Internet:
https://docs.oracle.com/cd/E26502_01/html/E28388/eojde.html#:~:text=SSE%20instructions%20are%20an%20extension,operate%20on%20the%20XMM%20registers (Erişim 28.11.2022)
- [6] Internet: <https://en.wikipedia.org/wiki/SSE3> (Erişim 28.11.2022)
- [7] Internet: <https://en.wikipedia.org/wiki/SSE4> (Erişim 28.11.2022)
- [8] Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Vector_Extensions (Erişim 28.11.2022)
- [9] Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/FMA_instruction_set#FMA3_instruction_set (Erişim 28.11.2022)
- [10] Internet: <https://en.wikipedia.org/wiki/F16C> (Erişim 28.11.2022)
- [11] Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/X86_Bit_manipulation_instruction_set (Erişim 28.11.2022)
- [12] Internet: https://en.wikipedia.org/wiki/CLMUL_instruction_set (Erişim 28.11.2022)
- [13] Gueron, S. (2010). Intel advanced encryption standard (AES) new instructions set.
- [14] Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer’s Manual, Volume 1, Section 7.3.17, “Random Number Generator Instructions