



Gamze Aksu

171180005

GAZİ ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ

BM 311 BİLGİSAYAR MİMARİSİ
ÖDEV 4 – Intel i9 ve AMD Ryzen Mikroişlemci
Komut Kümeleri ve Komut Yapıları

M.ALİ AKÇAYOL

Ders Asistanı : Ayşegül Koçak

ARALIK 2020

ÖZET

Mikro işlemcilerde işlemler, mevcut duruma göre belirli komutlarla gerçekleştirilmektedir. Bu komutlar kendi aralarında sınıflandırılırlar. Bu araştırma ödevinde komutlardan, komut setlerinden ve komutların sınıflandırılmasından bahsedilmiştir. Kısaca Opcode (işlem kodu) değinilmiştir. x86-64 komut kümeleri AMD 64 ve Intel 64 olarak AMD ve Intel işlemcilerde kullanılır. Bu komut kümelerinden ve komut kümelerinin AMD ve Intel'deki uygulamalarından bahsedilmiştir. Intel 64 ve AMD 64 komut kümeleri büyük oranda aynı olmasına karşın aralarında bazı farklılıklar vardır. Bu farklılıklardan da kısaca bahsedilerek ardından Intel 64 işlemcilerinin ve AMD 64 işlemcilerinin komut yapıları resmi dokümanları ile ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. En son bölümde ise AMD Ryzen 9 3950X ve Intel Core i9-9900 karşılaştırması ile işlemcilerin avantajları ve dezavantajlarından maddeler halinde bahsedilmiştir.

Intel i9 ve AMD Ryzen Mikroişlemci Komut Kümeleri ve Komut Yapıları

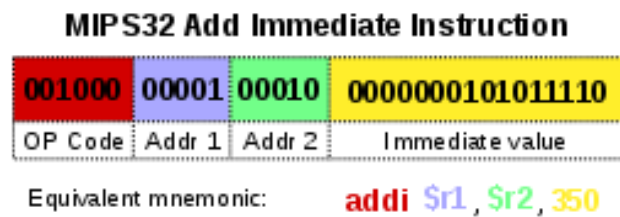
Mikro işlemci birler ve sıfırlardan oluşan verilerle işlem yaparken işleminin ne olacağı komutlar ile belirlenir. Mikroişlemcinin gerçekleştireceği işlemlerin belirlenmesini sağlayan yapılara komut denir. İşlemciye ait komut kümelerinin oluşturulması mikroişlemci tasarlarken yapılan ilk iştir. İşlemcinin gerçekleştireceği tüm komutların listesine komut kümesi denilir. Bu talimatlar gerçekleştirilen işlemlerin türlerine göre sınıflandırılabilir. Örnek verecek olursak işlemcide aritmetik işlemleri, kontrol işlemleri ve giriş/çıkış işlemleri gibi farklı yapılarda, türlerde işlemler yapılmaktadır. [1]

Aritmetik komutlar toplama işlemi, çıkarma işlemi, çarpma ve bölme işlemleri ve ek olarak sağa sola kaydırma işlemleri gibi aritmetik ve mantıksal işlemler yapılırken kullanılan komutlara denir.

Girdi/Çıktı (I/O) komutları ise girdi çıktı birimlerinde gerçekleştirilecek olan işlemlerin belirlenmesinde kullanılan komutlardır. Mevcut birimlerde komuta göre gerekli işlemler yapılır.

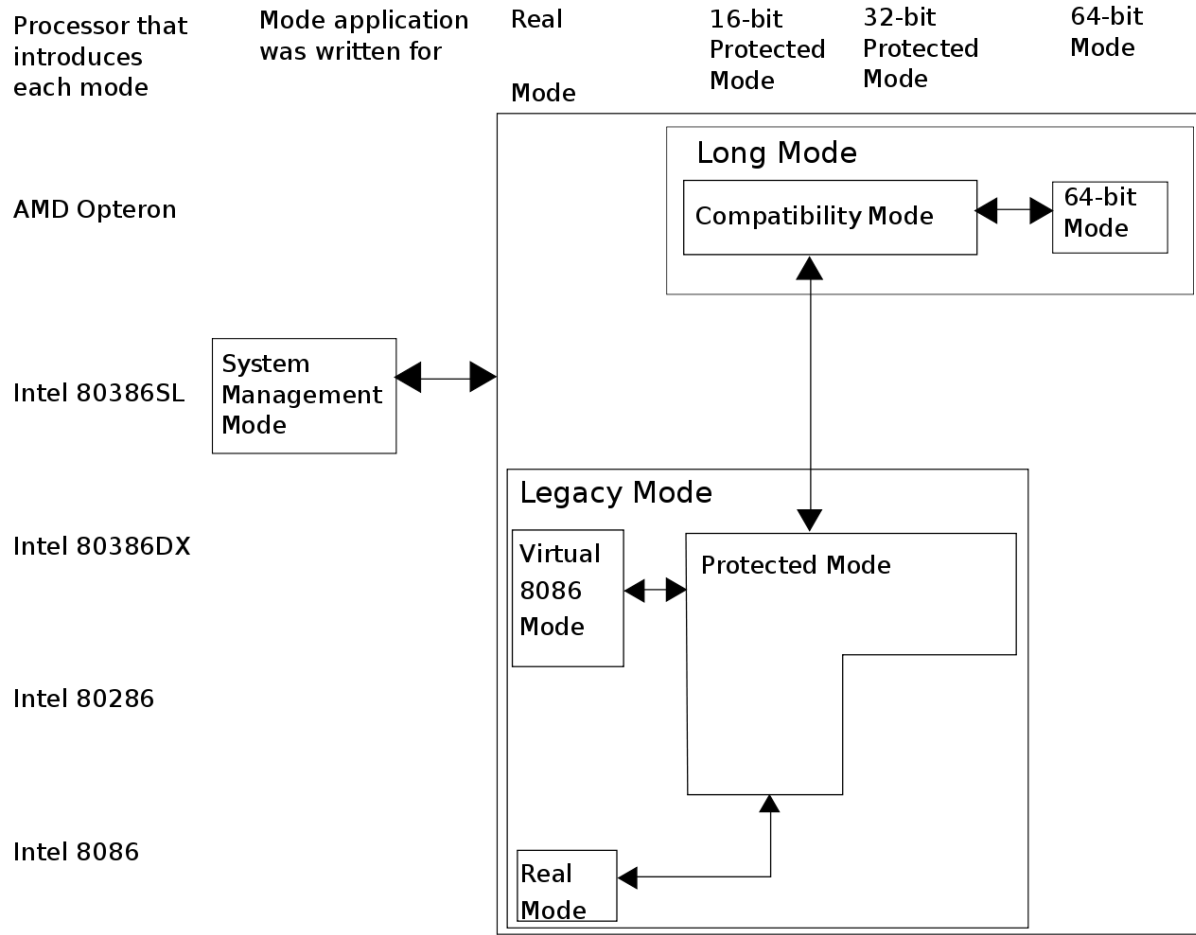
Kontrol komutları programın devam edeceği yeri değiştirme, aritmetik işlemlerde yardımcı olan kütükleri değiştirme, 'stack pointer' işlemleri gibi mikroişlemcinin iç durumunda değişikliklere neden olacak komutlara denir.

Komut seti işlem kodu (opcode) denen belli tür işlemcilere ait kök komutları içerir. Opcode tanım olarak "Bilgisayar teknolojisinde makine dili komutunun, gerçekleştirilecek işlemi belirten kısmıdır." [2] denilebilir.



x86-64 ilk kez piyasaya 1999 sürülen x64 komut kümesinin 64 bit sürümüdür. x64, x86_64, AMD64 ve Intel 64 olarak da bilinir. AMD tarafından oluşturulan ve 2000 yılında piyasaya sürülen orijinal teknik özellikler AMD, Intel ve VIA tarafından uygulandı. Yeni 4 seviyeli çağrı modu ile birlikte iki yeni çalışma modu, 64 bit modu ve uyumluluk modu içerir. Mimaride tanımlanan uyumluluk modu, 16 ve 32 bit kullanıcı uygulamalarının, 64 bit işletim

sistemi destekliyorsa, 64 bit uygulamalarla bir arada bulunarak, değiştirilmeden çalıştırılmasına olanak tanır. [3]



Şekil 1: X86-64 çalışma modlarının durum şeması

AMD64, Intel ve Hewlett Packard tarafından tasarlanan tamamen farklı IA-64 mimarisine alternatif olarak yaratıldı. AMD64 mimarisi, Intel'in IA-64 ile tamamen yeni bir 64 bit mimari yaratma yaklaşımının aksine, AMD tarafından en başından beri mevcut x86 mimarisine 64 bit bilgi işlem yetenekleri eklendi. AMD64 mimarisini uygulayan AMD işlemcileri arasında Opteron, Athlon 64, Athlon 64 X2, Athlon 64 FX, Athlon II, Turion 64, Turion 64 X2, Sempron, Phenom, Phenom II, FX, Fusion / APU ve Ryzen / Epyc bulunur.

Intel 64, Intel tarafından üretilen çeşitli işlemcilerde kullanılan ve uygulanan Intel'in x86-64 uygulamasına denir. Intel64 mimarisini uygulayan Intel işlemcileri; Pentium D, Pentium Extreme Edition, Core 2, Core i9, Core i7, Core i5 ve Core i3 işlemcilerin tüm sürümlerini ve Xeon Phi 7200 serisi işlemcileri içerir.[3]

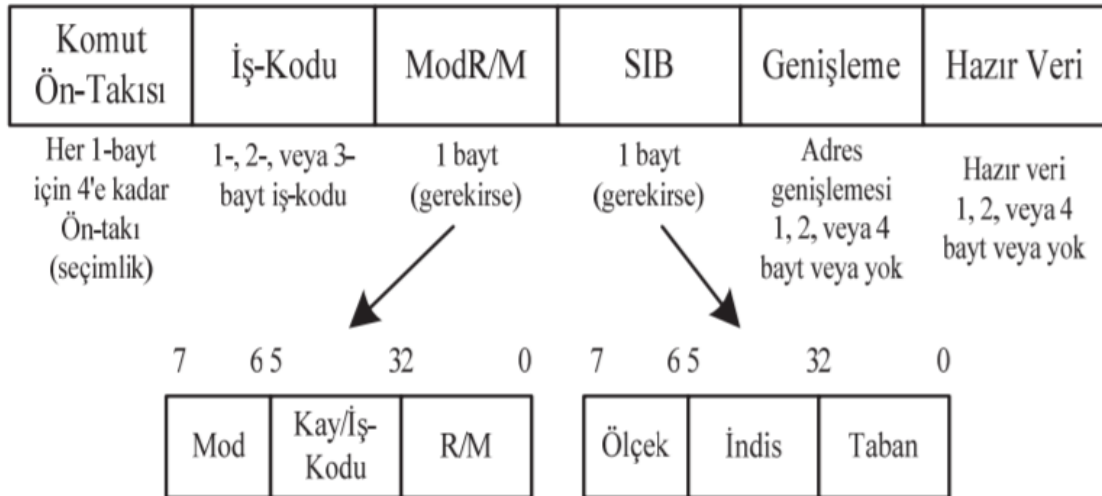
AMD64 ve Intel 64 arasındaki farklar

Bu komut kümeleri neredeyse aynı olmalarına rağmen bazı nadir kullanılan makine komutlarında farklılıklara sahiptirler. Bu farklılıklar genel olarak sistem programlamasında kullanılır. [3]

- Intel 64'teki BSF ve BSR komutları, kaynak sıfır olduğunda ve operand boyutu 32 bit olduğunda AMD64'ten farklı davranır. İşlemci sıfır bayrağını ayarlar ve hedefin üst 32 bitini tanımsız bırakır.
- AMD64, farklı bir mikro kod güncelleme formatı gerektirir ve MSR'leri (modele özgü kayıtlar) kontrol ederken, Intel 64 yalnızca 32 bit işlemcilerinden farklı olmayan mikro kod güncellemesini uygular.
- Intel 64, AMD64'te mimari olarak kabul edilen bazı MSR'lerden yoksundur. Bunlar arasında SYSCFG, TOP_MEM ve TOP_MEM2 bulunur.
- 64 bit modunda, 66H (operand boyutu geçersiz kılma) önekiine sahip yakın dallar farklı davranır. Intel 64 bu öneki yok sayar: komutun 32 bitlik işaret genişletilmiş ofseti vardır ve komut gösterici kesilmez. AMD64, komutta 16 bitlik bir ofset alanı kullanır ve komut işaretçisinin ilk 48 bitini temizler.
- Intel 64, kayan nokta durumunun azaltılmış bir sürümünü kaydetme ve geri yükleme yeteneğinden yoksundur. Bu şekilde daha hızlıdır.

Intel 64 Komut Yapısı

Mikroişlemci işlemleri makine kodları ile gerçekleştirir. Makine kodları işlemciye hangi işlemi yapacağını anlatan baytlardan oluşur. Komutların genel yapısı Şekil 2'deki gibidir. [4]



Şekil 2: Intel 32 ve 64-bit komut formatı

Komut Önekleri

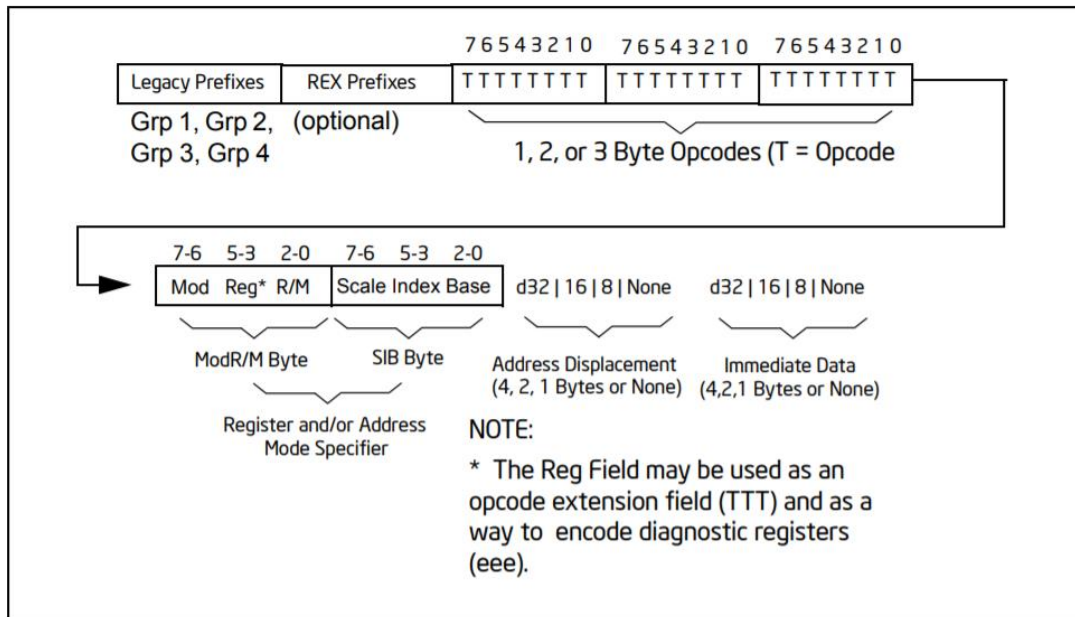
Komut örnekleri her biri izin verilen bir dizi örnek koduna sahip dört gruba ayrılır. Yararlı olması için her bir komut için, her gruptan en fazla bir ön ek kullanılmalıdır. Yerleştirilirken herhangi bir sıraya ihtiyaç yoktur. Grup 1’de kilitle (lock) ve tekrarlar (repat) örnekleri, Grup 2’de segment geçersiz kılma (Segment override) örnekleri, Grup 3’te operand boyutu geçersiz kılma öneki ve Grup 4’te adres boyutunda geçersiz kılma öneki vardır.[5]

İşlem Kodu (OPCODE)

Birincil işlem kodu (opcode) 1, 2 veya 3 bayt uzunluğunda olabilir. Ek bir 3 bitlik işlem kodu alanı bazen ModR / M baytında kodlanır. Daha küçük alanlar birincil işlem kodu içinde tanımlanabilir. Bu tür alanlar işlem yönünü, yer değiştirmelerin boyutunu, kayıt kodlamasını, koşul kodlarını veya işaret uzantısını tanımlar. Bir işlem kodu tarafından kullanılan kodlama alanları, işlem sınıfına bağlı olarak değişir.[5]

ModR/M and SIB Baytları

Bellekteki bir operanda başvuran birçok komut, birincil işlem kodunu izleyen bir adresleme formu belirleyici baytına (ModR / M baytı olarak adlandırılır) sahiptir. ModR / M baytı üç bilgi alanı içerir. ModR / M baytının belirli kodlamaları ikinci bir adresleme baytı (SIB baytı) gerektirir. 32 bit adreslemenin (base-plus-index) ve (scale-plus-index) formları SIB baytını gerektirir.[5]



Şekil 3: Genel Makine Komut Formatı

AMD Ryzen İşlemci Komut Yapısı

Komut Önekleri

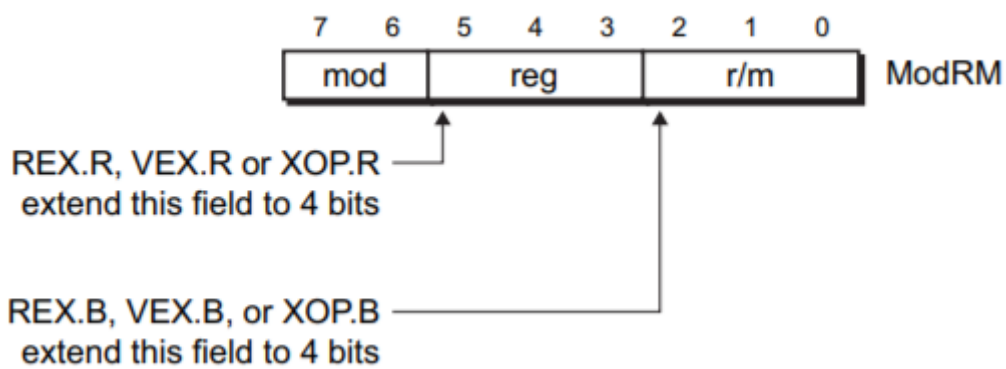
AMD işlemcilerde iki tür komut yapısı vardır. Bunlar komut değiştirici önekleri (instruction modifier prefixes) ve kodlama kaçış önekleridir (encoding escape prefixes). Komut değiştirici önekleri komutun işleyişini değiştirebilir, operand türlerini değiştirebilir, alternatif bir operand boyutu belirtebilir, artırma yazmacı tanımlaması ve hatta işlem kodu baytının yorumunu değiştirebilir. Komut değiştirici önekler legacy önekleri, REX önekinden oluşur. Kodlama kaçış önekleri, takip eden iki veya üç baytın farklı bir kodlama sözdizimine uyduğunu gösterir. Bir grup olarak, kodlama kaçış öneki ve onun sonraki baytları çok baytlık bir kaçış dizisi oluşturur. Tanımlanmış kodlama kaçış önekleri VEX ve XOP önekleridir.[6]

İşlem Kodu (OPCODE)

AMD işlemcilerdeki komut yapısındaki işlem kodu Intel’de bahsedilen ile aynı işlevi görür. İşlem kodu, bir komutun temel işlemini belirten tek bir bayttır. Bazı durumlarda, komut için işlenenleri de belirtir. Her komut bir işlem kodu gerektirir.[6]

ModR/M and SIB Baytları

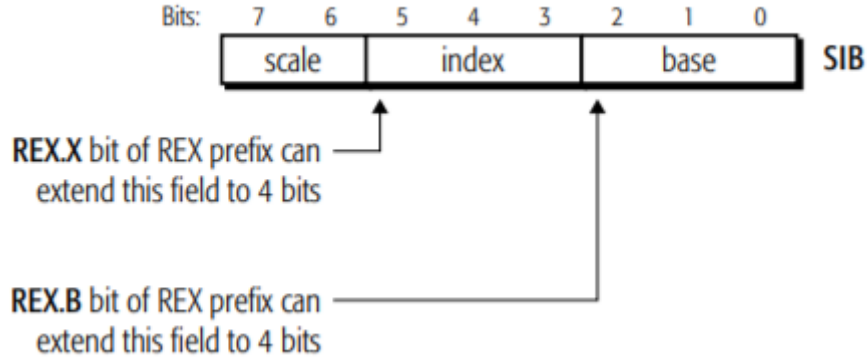
ModR/M baytı AMD işlemcilerde de Intel’de bahsedildiği işlevi görür. İşlem kodunu izler ve iki yazmaç tabanlı operand veya bir kayıt tabanlı operand ve bir ikinci bellek tabanlı operand ve bir adresleme modu belirtir. [6]



Şekil 4: ModRM-Bayt Formatı

SIB baytı, 32-bit ve 64-bit indeksli yazmaç-dolaylı adresleme modları (indexed register-indirect addressing modes) için ölçek faktörünü (scale factor), indeks kayıt numarasını (index-

register number), ve temel kayıt numarasını (base-register number) tanımlayan üç alana sahiptir: ölçek (scale), indeks (index) ve taban (base).



Şekil 5: SIB Bayt Formatı

AMD Ryzen 9 3950X ve Intel Core i9-9900 Karşılaştırması

AMD Ryzen 9 3950X

-Avantajları

- ✓ Daha fazla CPU çekirdeği vardır.
- ✓ Daha fazla eşzamanlı iş parçacığı yürütür.
- ✓ Daha yüksek baz frekansta çalışır.
- ✓ Basit hız aşırıya izin verir.

-Dezavantajları

- Maksimum turbo frekansı daha düşüktür.
- Çipte grafik yoktur.
- Önemli ölçüde daha fazla güce ihtiyaç duyar.

Intel Core i9-9900

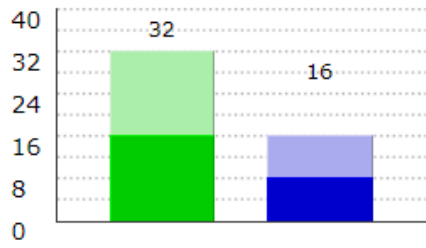
-Avantajları

- ✓ Daha yüksek saat hızına sahiptir.
- ✓ Yonga üzerinde Intel UHD 630 grafiklere sahiptir,
- ✓ Daha az güce ihtiyaç duyar.

-Dezavantajları

- CPU çekirdeği o kadar fazla değildir,
- Daha az iş parçacığı işler.
- Baz frekansı daha düşüktür.

Çekirdek / iş parçacığı sayısı



Daha yüksek daha iyidir

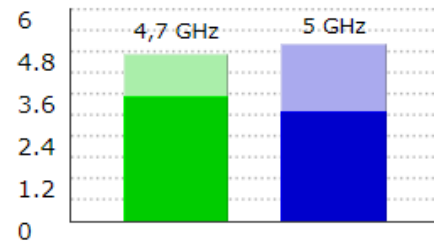


- AMD Ryzen 9 3950X



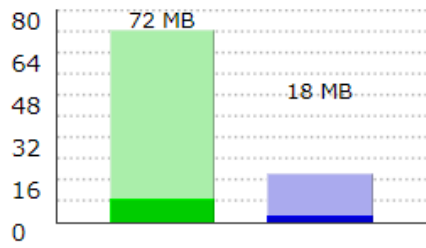
- Intel Core i9-9900

Çalışma frekansı



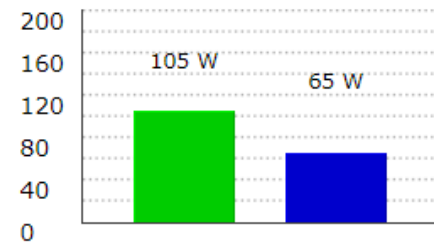
Daha yüksek daha iyidir

Yonga üzerinde L2 + L3 önbellek



Daha yüksek daha iyidir

Termal Tasarım Gücü



Alçak daha iyi

Şekil6: Intel i9-9900 ve AMD Ryzen 9 3950X arasındaki karşılaştırma grafikleri [7]

KAYNAKÇA:

1. https://tr.wikipedia.org/wiki/Mikroi%C5%9Flemci_komutlar%C4%B1
2. https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0%C5%9Flem_kodu
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/X86-64>
4. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/76545>
5. <https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/manuals/64-ia-32-architectures-software-developer-instruction-set-reference-manual-325383.pdf>
6. <https://www.amd.com/system/files/TechDocs/24594.pdf>
7. https://www.cpu-world.com/Compare/69/AMD_Ryzen_9_3950X_vs_Intel_Core_i9_i9-9900.html
8. <https://en.wikipedia.org/wiki/Opcode>
9. https://www.chip.com.tr/blog/suleyman/bilgisayar-nedir_4539.html
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Instruction_set_architecture
11. https://tr.wikipedia.org/wiki/Komut_k%C3%BCmesi#Buyruk_yap%C4%B1lar%C4%B1
12. <http://kursatcakal.azurewebsites.net/Makale/Detay/75>