

Merkezî işlem birimi

Vikipedi, özgür ansiklopedi

Merkezî işlem birimi (*Türkçe kısaltması MİB, İngilizce: Central Process Unit ya da kısaca CPU*), dijital bilgisayarların veri işleyen ve yazılım komutlarını gerçekleştiren bölümündür. Çalıştırılmakta olan yazılımın içinde bulunan komutları işler. Mikroişlemciler ise tek bir yonga içine yerleştirilmiş bir merkezî işlem birimidir. 1970'lerin ortasından itibaren gelişen mikroişlemciler ve bunların kullanımı, günümüzde MİB teriminin genel olarak mikroişlemciler yerine de kullanılması sonucunu doğurmuştur.

Merkezî işlem birimi aritmetik ve mantıksal işlem yapma yeteneğine sahiptir. Giriş ve çıkış birimleri arasında verilen yazılım ile uygun çalışmayı sağlar. MİB, makine dili denilen düşük seviyeli kodlama sistemi ile çalışır; bu kodlama sistemi bilgisayarın algılayabileceği işlem kodlarından oluşur. Bir mikroişlemcinin algılayabileceği kodların tamamına o işlemcinin komut kümesi denir.

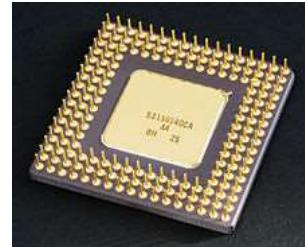
Merkezî işlem birimi aritmetik ve mantıksal işlemleri Aritmetik Mantık Birimi (AMB) aracılığıyla yapar. Bunun dışında virgülü sayılarla daha rahat hesap yapabilmesi için bir Kayan Nokta işlem birimi (FPU) vardır. Mikroişlemcinin içerisinde bulunan küçük veri saklama alanlarına yazmaç denir.

İlk Merkezî İşlem Birim'leri (MİB) daha büyük, bazen türünün tek örneği bilgisayarlar için özel olarak tasarlanmışlardı. Ancak belirli bir uygulama için özel MİB tasarımının masraflı olması bir veya birçok amaç için yapılan kitlesel olarak üretilmiş işlemcilerin gelişmesine yol açtı. Bu standartlaşma eğilimi ayrik transistörlü ana sistemler ve mini bilgisayarlar döneminde başladı ve entegre devrelerin (ED) popülerleşmesiyle giderek hız kazandı. ED, giderek daha karmaşık ve nanometre ile ölçülebilecek MİB'lerin tasarılanmasına ve üretilmesine olanak verdi. MİB'lerin küçülmesi ve standartlaşması, modern hayatı dijital cihazların varlığını ilk bilgisayar örneklerinin sınırlı uygulamalarının çok ötesinde artırdı.

Tarihçe

İlk işlemciler, belli işlemler için özel üretilen ve büyük olan parçalardı. Daha sonraları ise maliyeti çok yüksek olan bu üretim şeklinin yerini, gelişen teknoloji ile daha ufak olan ve tek işlev yerine çok işlev sahip olan üretimler almıştır. Bu dönemin başlaması, transistörlerin ve mini-bilgisayarların ortaya çıkışına dayanmaktadır. tümleşik devrelerin yayılmasıyla da hız kazanmıştır. Tümleşik devreler, işlemcilerin daha kompleks olarak tasarılanmasına ve bunların çok az yer kaplayacak şekilde (milimetreler cinsinden) üretilmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede işlemciler modern hayatı birçok yerde kullanılmaya başlamıştır (otomobiller, cep telefonları...).

Merkezî işlem birimi



Intel 80486DX2 mikroişlemcisi. (Altan görünüm)

Diğer adı	CPU, MIB
Geliştirici(ler)	ENIAC
Üretici(ler)	Intel, AMD ...
Tip	Bilgisayar parçası
Çıkış tarihi	1970 - 1980

Günümüz işlemcilerine benzerliklerin başlamasından önce, ENIAC ve benzeri bilgisayarların belli işleri gerçekleştirebilmesi için bağlantılarının fiziksel olarak değiştirilmesi gerekiyordu. MİB kelimesi genel olarak yazılım (bilgisayar programı) uygulama aracı olarak tanımlandığından, gerçek anlamda MİB'lerin oluşumu kayıtlı-program bilgisayarların gelişimi ile ortaya çıkmıştır.

Kayıtlı-program bilgisayar fikri ENIAC tasarıımı esnasında mevcut olmasına rağmen, bu fikir makinenin erken bitirilebilmesi için rafa kaldırılmıştı. 30 Haziran 1945'te, ENIAC henüz tamamlanmadan, matematikçi John von Neumann, EDVAC proje raporunun ilk taslağını yayımladı. Bu taslakta kayıtlı-program bilgisayarının ancak Ağustos 1949'da tamamlanabileceği gösteriliyordu. EDVAC, belli sayıda operasyonları gerçekleştirecek şekilde tasarlanmıştı. EDVAC için yazılan programlar, kabloların fiziksel olarak değiştirilmeyi gerektiren bir ortamda değil, hızlı bir bilgisayar belleğinde kayıtlı tutuluyordu. Bu özellikleyle de ENIAC'in kısıtlamalarının üstesinden gelip, zamandan ve zahmet açısından tasarruf sağlıyordu. Her ne kadar von Neumann kayıtlı-program bilgisayar fikrini ortaya koyan kişi olarak gösterilse de ondan önce de (örneğin Konrad Zuse'nin) benzer fikirler vardı. Ayrıca, EDVAC'tan önce tamamlanan Harvard Mark I'nın Harvard mimarisи, elektronik bellek yerine delikli kâğıt şerit kullanarak kayıtlı-program dizayını gerçekleştirmiştir. Günümüzde ise modern MİB'ler temel olarak von Neumann tasarıımı olsa da, Harvard mimarisinden de özellikler göze çarpmaktadır.

Dijital aygit olmalarından ötürü, tüm MİB'ler ayrık durumlarla ilgilenirler; bu yüzden durumları ayırt edebilmek için bir çeşit geçiş unsuruna ihtiyaçları vardır. Transistörlerin kabulünden önce, elektriksel röleler ve vakum tüpleri bu amaç için kullanılırlardı. Bunların her ne kadar hız avantajı olsa da, tamamen mekanik dizayn olduklarından değişik sebeplerden dolayı güvenilir değildi. Örneğin, doğru akım ardışık mantık devrelerinin rölelerden dışı kurulması, kontak sekmesi problemiyle baş edebilmek için fazladan donanım gerektiriyordu. Vakum tüpleri kontak sekmesi sorunu yaşamazken, bunlar, tamamıyla çalışır hale gelebilmek için ısınma gerektiriyordu, ve işler durumdan da hep birlikte çökmeleri gerekiyordu. Genelde, tüplerden biri başarısız olduğunda, bozulan parçanın tespit edilmesi için MİB'in teşhis edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden vakum tüplü bilgisayarlar daha hızlı olmasına rağmen röle bazlı bilgisayarlardan daha az güvenilirdi. Tüp bilgisayarlarında (EDVAC) arızalanma 8 saatte bir olurken, röle bilgisayarlarında (Harvard Mark I) daha nadir rastlanıyordu. Sonuç olarak ise tüp bazlı MİB'ler hız avantajının arızalanma sorunundan daha ağır basmasından dolayı daha yaygın hale geldiler. Bu eski senkron MİB çeşitleri, günümüzle kıyaslandığında, oldukça düşük saat frekanslarında çalışmaktadır. Kuruldukları geçiş aygitlarının hızlarıyla kısıtlandıkları için, o zamanlar 100 kHz ile 4 MHz arasında değişen saat sinyal frekans değerleri oldukça yaygındı.

Ayrık transistör

Ceşitli teknolojilerin daha küçük ve daha güvenilir elektronik aygitlar üretmeye başlamasıyla MİB tasarımlarının kompleks yapıları da artış gösterdi. Bu yoldaki ilk gelişme transistörlerin gelişimle başladı. 1950'ler ve 1960'lar da MİB'lerin transistörlere geçiş ile vakum tüpü ve elektriksel röle gibi güvensiz ve kırılgan geçiş elementleri artık kullanılmaz hale gelmişti. Bu gelişim sayesinde de, üzerinde ayrık bileşenler bulunan bir veya birden çok baskı devre kartlarına daha kompleks ve daha güvenilir MİB'ler yerleştirildi.

Bu dönemde, oldukça küçük alanlara fazla sayıda transistör yerlestirebilme metodu popülerlik kazandı. Tümleşik devre (IC) sayesinde, büyük sayıda transistörler, yarı iletken tabanlı kalıplar veya çip denilen birimlerin üzerinde üretilebilindi. İlk başlarda, NOR kapıları gibi sadece belli basit dijital devre tipleri tümleşik devreler üzerine minyatürleştirildi. MİB'lerin bu inşa bloğu olan tümleşik devrelere kurulması durumuna "küçük-ölçekli tümleşme" (SSI) denir. SSI tümleşik devreler, Apollo güdüm bilgisayarında (Apollo guidance computer) kullanılanlar gibi, transistör sayısı açısından onun katları biçimindeydi. Mikro elektronik teknolojisi gelişikçe, tümleşik devre

üzerindeki transistör sayılarında artış gösterdi, ve bu sayede bir MİB'i tamamlamak için gereken bağımsız parça sayısını azaltılmış oldu. Orta ve büyük-ölçekli (MSI ve LSI) tümleşik devreler sayesinde, barındırılan transistör sayıları yüzler ve onbinler seviyesine kadar arttı.

1964 senesinde IBM, birkaç seri bilgisayarda kullanılan ve aynı programları değişik hız ve performans değerleriyle yürütebilen System/360 adlı bilgisayar mimarisini tanıttı. O dönemde çoğu elektronik bilgisayar, aynı üreticiden çıkış olsa bile bir diğeryle uyumsuzluk sorunu yaşarken bu gelişim oldukça önemli bir yer tutmuştu. Bu gelişimi kolaylaştırmak için, IBM mikro-program (veya mikro-kod) konseptini kullanmaya başladı, ki bu konsept modern MİB'lerin çoğunda hala geniş bir biçimde kullanılmaktadır (Amdahl et al. 1964). System/360 mimarisinin popülerliği, onu birkaç on yıl boyunca anaçatı bilgisayar pazarını ele geçirmesini, ve IBM zSeries gibi benzer modern bilgisayarlarda kullanılır hale getirecek bir efsane olmasını sağladı. Aynı yılda (1964), Digital Equipment Corporation (DEC), bilimsel ve araştırma pazarlarını hedef seçmiş bir başka bilgisayar olan PDP-8'i piyasaya sürdü. Daha sonları ise DEC, SSI tümleşik devrelere kurulmuş olan ancak sonunda LSI bileşenlerin pratikleşmesiyle bunlarla gerçekleştirilmiş ve oldukça popüler olan PDP-11'i piyasaya sunacaktı. SSI ve MSI öncelleriyle sahip olduğu fark ile, PDP-11'in ilk LSI gerçekleştirilmesi, 4 LSI tümleşik devreden oluşan bir MİB'e sahipti (Digital Equipment Corporation 1975).

Transistör bazlı bilgisayarların, öncellerine kıyasla fazla sayıda ve belirgin avantajları vardı. Yüksek güvenilirlik ve az güç tüketiminin yanı sıra, transistörler sayesinde MİB çalışma hızları transistörlerin sahip olduğu düşük geçiş süreleri sayesinde oldukça artış gösterdi. Bu dönemde, yüksek güvenilirlik ve geçiş süresindeki belirgin hız artışı sayesinde, MİB'lerin saat hızlarında MHz'in on katları seviyesine erişildi. Ek olarak, ayrik transistör ve tümleşik devre MİB'leri sık kullanımda iken, SIMD (Tek Komut Çoklu Data) vektör işlemciler gibi yeni yüksek performans tasarımlar ortaya çıkmaya başladı. Başlarda deneysel tasarım olan bu sistemler, daha sonraları ise Cray Inc. gibi firmalar tarafından üretilmiş, uzmanlaşmış süper bilgisayarların çağına adım atılmasını sağlayacaktı.

Mikroişlemciler

Mikroişlemcilerin 1970'lerde ortaya çıkması, MİB tasarımlarını ve kullanımını oldukça etkiledi. İlk mikroişlemci olan Intel 4004'ün çıkması (1971) ve yine ilk geniş çaplı kullanım sağlayan mikroişlemci olan Intel 8080 (1974) ile bu tip MİB'ler, merkez işlem birimini yürütme metodlarını tamamıyla ele geçirmiş oldu. O zamanki tüm üreticiler, bilgisayar mimarilerini geliştirebilmek için tümleşik devre geliştirme programları yayınladılar. Bunun sonucunda da eski yazılım ve donanımlarıyla gari-uyumlu olan komut set uyumlu mikroişlemciler ürettiler. Günümüzün kişisel bilgisayarlarının başarısıyla birleşince de MİB kelimesi genel olarak mikroişlemciler için de kullanılmaya başlandı.

Önceki nesil MİB'ler ayrik parçalardan ve pek çok küçük tümleşik devrelerin bir veya birden çok devre kartlarında bulunmasıyla gerçekleştiriliyordu. Mikroişlemciler ise, MİB'lerin çok az sayıda (genellikle bir) tümleşik devre üzerinde üretiminden oluşuyordu. MİB'lerin tek kalıp üzerinde üretilmesinin getirdiği bu boyut açısından bu küçülme, parasitik sığalık geçitlerinin azalması gibi fiziksel faktörler sebebiyle daha hızlı geçiş sürelerinin olmasına olanak sağladı. Bu sayede de senkron mikroişlemcilerin 10 MHz civarlarında olan saat hızları GHz seviyelerine taşındı. Ayrıca, olabildiğince ufak transistörlerin tümleşik devrelere yerleştirilmektedeki artış, tek bir MİB'de sahip olunan transistör sayısını ve karmaşıklığı da artırdı. Bu geniş gözlem, Moore Kuralı ile tanımlanmıştır ve bu kuralın MİB'deki kompleks yapının zamana bağlı olarak artışının oldukça keskin bir tahminini yapabildiği ispatlanmıştır.

Her ne kadar MİB'in karmaşıklığı, ebatları, tasarımını ve genel şekli fazlaıyla değişmiş olsa da temel yapısının ve fonksiyonunun değişmediği görülmektedir. Günümüzde yaklaşık her MİB von Neumann kayıtlı-program makineleri olarak adlandırılabilir.

Moore Kuralı geçerli olmaya devam ettiğinden, tümleşik devre transistör teknolojilerinin sahip olabileceği limitleri hakkında endişeler ortaya çıkmaya başladı. Olabildiğince minyatürleme sonucu ortaya çıkabilecek elektron göçü ve eşikaltı voltajı durumları önemsenenek boyutlara gelmeye başladı. Bu tip endişeler, araştırmacıları yeni metodlar aramaya (quantum bilgisayarı, paralelliğin kullanımının gelişimi) yöneltti.

MİB İşletimi

Çoğu MİB'nin temel işlemi, aldıkları fiziksel formdan bağımsız olarak, kayıtlı komut serilerisi dediğimiz programları yürütür. Program, bilgisayar belleğinde saklanan seri sayılar ile gösterilir. Genel olarak von Neumann MİB'leri işlemi 4 adımda gerçekleştirirler: Getirme (fetch), kodçözücü (decode), yürütme (execute) ve geri yazma (writeback).

Getirme evresi (fetch)

Bu evre, program belleğinden komutu almayı içerir. Program belleğindeki yer, programın o andaki yerini bir sayıyla tutan program sayıcı tarafından belirlenir. Başka bir deyişle, program sayıcı, MİB'nin o andaki programın hangi kısmında olduğunun yerini tutmaktadır. Bir komut alındıktan sonra program sayıcı, alınan komutun boyunun bellek birim cinsinden değeri kadar artırılır. Bazen getirilmesi gereken komut hızca daha yavaş bir bellekten alınır, böylece MİB'nin komutun geri dönmesini beklerken zaman kazanması sağlanır. Bu konu modern işlemcilerde bellekler ve boru hattı mimarilerinde geniş olarak incelenmektedir.

Kod çözme (decode)

MİB'nin bellekten getirdiği komut, MİB'nin ne yapacağını belirlemeye kullanılır. İşte bu kodçözme evresinde, komut MİB'deki önem oranına göre parçalara ayrılır. Sayısal kodun değerinin yorumlanması, MİB'nin komut set mimarisi (Instruction Set Architecture) ile tanımlanır. Genelde, komuttaki sayıların bir grubu, işlem kodu, hangi işlevin gerçekleştirilmesi gerektiğini gösterir. Geri kalan kısmındaki sayılar komut için gerekli bilgileri sağlarlar (örneğin bir toplam işlemi için gereken işlenen değerler). Bu tip işlenenler sabit bir sayı olarak verilebileceği gibi, bazen de bir değeri gösterecek yer olarak (yazmaç veya bellek adresi) olarak verilebilir. Eski tasarımlarda, MİB'nin komut çözme içinde sahip olduğu kısımlar değiştirilemez donanımsal parçalardı. Ancak MİB'lerin ve ISA'ların gelişmesiyle, kodun çözümünde ve gerekli ayarların yapılmasında MİB'ye yardımcı olan mikroprogramlar kullanılmaya başlandı. Bu mikroprogramlar, MİB'nin kodçözme şeklini üretiminden sonra da değiştirebilmek için, bazı durumlarda tekrar yazılabilir olurlardı.

Yürütme (execute)

Bu evrede, istenen işin gerçekleşebilmesi için MİB'nin birçok kısmı bağlı haldedir. Örneğin, bir toplama işlemi istendiğinde, aritmetik ve mantık birimi (Arithmetic Logic Unit) bir kısım giriş ve çıkışlara bağlı olacaktır. Girişler toplamada kullanılacak sayıları içerirken, çıkışlar ise sonuç değerini tutacaktır. ALU, girişlerde basit aritmetik ve mantık işlemlerini gerçekleştirecek devre yapılarına sahiptir. Eğer toplama işlemi MİB'nin gerçekleştirebileğinden çok büyük sonuçlar üretiyorsa, bayrak yazımcılarındaki aritmetik taşıma bayrağı kullanılacaktır.

Geri yazma (writeback)

Basitçe yürütme evresindeki sonucu bir bellek üzerine geri yazma evresidir. Çoğu zaman sonuçlar MİB'nin iç yazmaçlarına, daha sonraki komutlarda kullanımı hızlı olabilsin amacıyla, yazılır. Diğer durumlarda ise sonuçlar daha yavaş ancak daha ucuz ve büyük ana belleklere yazılır. Bazı komut tipleri program sayacını direkt sonuç üretmeden sadece işlerler. Bunlara genellikle atlama (jumps) denir ve döngü, durumsal program yürütme ve program fonksiyonları gibi davranışları. Bazı komutlar ise bayrak yazmaçlarının durum değerlerini değiştirme amaçlı olurlar. Bu bayraklar, işlemlerin sonucunu gösterdiğinden, programın çalışma şeklini etkilemek amaçlı kullanılabilirler. Örneğin, "karşılaştırma" komutunun bir çeşidi, iki değeri kıyaslar ve bayrak yazmaçlarına hangisinin büyük olduğuna dair bir sayı atar. Bu bayrak daha sonra program akışı açısından başka bir komuta atlama amaçlı kullanılabilir.

Yürütme ve geri yazma evresinden sonra, tüm işlemler tekrarlanır. Bir sonraki komut program sayacının önceden artırılması sebebiyle getirme evresiyle başlatılır. Eğer önceden tamamlanan komut bir atlama ise, program sayacı bir sonraki adresi gösterecek şekilde tekrar ayarlanır ve yürütme ona göre yapılır. Burada bahsettiğimiz MİB'lerden daha gelişmiş olanlarında, birden çok komut aynı anda getirilebilir, kodközme everisine girebilir ve yürütülebilir. Bu kısım genel olarak klasik RISC Boruhattı başlığında incelenen konuları anlatmaktadır, ki birçok elektronik aygıta (mikrodenetleyici) bu basit MİB kullanılmaktadır.

Kontrol birimi olan MİB, içinde elektrik sinyalini direkt bilgisayar sistemine taşınmasını ve kaydedilmesini sağlayan bir döngü sistemine sahiptir. Kontrol ünitesi program direktiflerin çalıştırılmaz, bunun yerine sistemin diğer parçalarını bunu yapması için yönetir. Kontrol ünitesi hem aritmetik/logic ünitesi hem de hafıza ile iletişim kurmalıdır.

Tasarım ve Uygulama

Tam Sayı Aralığı

MİB'nin sayıları gösterme şekli bir dizayn tercihidir ve aygıtın çalışma biçimini etkiler. İlk dijital bilgisayarların bazıları, iç yapılarında sayıları göstermek için ondalık sayı sisteminin elektriksel modelini kullanmışlardır. Bunların dışındaki birkaç model ise üçlü sayı sistemini kullanmıştır. Günümüz MİB'lerinin hemen hemen hepsi ise ikili formu kullanmaktadır. Bu formda her basamak iki değerli bir fiziksel niceliği, örneğin **yüksek(High)** veya **düşük(Low)** voltaj, gösterir.

Sayıların gösterim şekli, MİB'nin gösterebileceği sayıların büyüğünü ve doğruluğu ile ilişkilidir. İkili sayı kullanan bir MİB'de, MİB'nin ilgilendiği sayılardaki tek bir yerin adına bit denmektedir. MİB'nin sayıları göstermek için kullandığı bit sayısına genelde kelime uzunluğu, bit genişliği, veri yolu genişliği veya tamamen tam sayılarla ilgileniliyorsa tam sayı keskinliği denir. Bu sayı (bit sayısı) mimariler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı zamanda da aynı MİB'nin farklı bölgelerinde de bu farklılığı gösterir. Örneğin 8-bit bir MİB, 2⁸ veya 256 ayrı sayı aralığıyla ilgilenmektedir. Bu tam sayı büyüğünü, bir MİB'nin yazılım çalıştırırken kullanılabilecek tam sayı aralığını belirlemeye bir donanımsal kısıtlama olarak iş yapmış olur.

Tam sayı aralığı, MİB'nin adres belirlerken bellekte kullanabileceği yer sayısını da doğrudan etkileyebilir. Örneğin, eğer bir MİB bellek adresini gösterirken 32 bit kullanıysa, ve her bellek adresi bir sekizli(8 bit) ile gösteriliyorsa, bu durumda MİB'nin erişebileceği maksimum adres değeri 2³² sekizlisi veya 4 GiB dir. Bu akış açısı MİB "Adres Uzayı"na oldukça basit bir bakış açısıdır ve birçok dizayn daha kompleks adres metotlarını (örneğin sayfalama) kullanarak tam sayı aralığının izin verdiğinden daha çok belleğe erişmeyi başarmaktadır.

Daha yüksek seviye aralıklar, ek basamaklarla ilgilenebilmek için daha çok yapıya ihtiyaç duyar ve bu sebeple daha fazla karmaşıklık, ebat, yüksek güç tüketimi ve maliyet durumları oluşur. Bu sebepten günümüzde yüksek aralığa sahip (16, 32, 64 ve 128) MİB'ler mevcutken, 4-bit veya 8-bit

mikro denetleyicilerin kullanılması oldukça yaygındır. Daha basit mikro denetleyiciler daha ucuz, daha az güç kullanan ve bu sebeple daha az ısnan yapılardır ve bu özellikler, tasarım esnasında seçilmeleri için oldukça yeterli rol oynarlar. Ancak bazı üst-uç uygulamalarda, ekstra aralığın getirdiği kazanç diğer etkenlerden daha büyük rol oynamaktadır. Her iki durumdan da, düşük ve yüksek bit uzunluklarından, kazanç elde etmek için birçok MİB farklı bölümleri için farklı bit genişlikleriyle tasarlanmaktadır. Örneğin, IBM System/370 MİB'si asıl olarak 32 bit kullanırken, gezer noktası (floating point) içerisinde 128-bit keskinlik kullanarak daha net ve daha geniş gezer nokta sayıları elde etmeyi gerçekleştirmiştir. Bundan sonraki MİB tasarımlarında da, özellikle işlemcinin genel amaçlı kullanımlarda tam sayı ve gezer nokta yeteneği arasındaki denge makul bir seviyedeyken, karışık bit genişliğini kullanılmıştır.

Saat Vuruşu Sıklığı

Çoğu MİB, ve doğal olarak çoğu sıralı mantık aygıtları, senkron yapılardır. Bu yapılar senkron bir sinyalde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sinyale saat sinyali denir ve genelde bir periyodik kare dalga formunda olur. Elektrik sinyallerinin MİB'nin farklı bölümlerine ulaşabileceği maksimum süreyi hesaplayarak, tasarımcılar bu saat sinyalinin periyodunu uygun olarak seçebilirler.

Kötü durum koşulunda bu periyot, sinyalin ilerleme hızından veya yayılmasından daha uzun olmalıdır. Saat periyodu kötü durum yayılma gecikmesinden yeterince yüksek tutulduğunda, tüm MİB'nin ve veriyi saat sinyalinin iniş/çıkışları civarında ilerletmesini tasarlama mümkün olacaktır. Bu durum, MİB'yi etkili biçimde sadeleştirme avantajını hem dizayn açısından, hem de bileşen sayısı açısından sağlayacaktır. Ancak bunun yanında da, tüm MİB'nin en yavaş elemanını, diğer bölümler çok daha hızlı çalışabilecekken beklemek zorunda kalması dezavantajını da doğuracaktır. Bu kısıtlama, gelişen MİB parallelliğinin çeşitli metotları ile telafi edilmektedir.

Mimari geliştirmeler tek başına global senkronize MİB'lerin dezavantajlarını ortadan kaldırıramaz. Örneğin, bir saat sinyali, başka elektrik sinyalinin gecikmesine de bağlıdır. Artan kompleks MİB yapılarındaki yüksek saat hızları, saat sinyalini tüm birim boyunca senkron (aynı fazda) tutmayı zorlaştırır. Bu durum birçok modern MİB'nin birden fazla eş saat sinyali kullanmasına yol açmıştır; böylece tek sinyalin gecikmesi, MİB'nin aksamasını engellemiştir. Diğer bir önemli nokta ise, saat hızları arttıkça, MİB'nin ürettiği ısıda aynı şekilde artmaktadır. Sabit biçimde değişen saat, birçok bileşenin de kullanılmaksızın değişmesine yol açmaktadır. Genel olarak, değişen her bir bileşen, sabit bir bileşenden daha çok enerji tüketmektedir. Bu sebeple, saat hızı arttıkça, ısı dağılıması artar, bu da MİB'de daha etkili soğutma yollarının kullanılmasını gerektirir.

İstenmeyen bileşen geçişini engellemenin bir yolu, saat geçitleme yöntemidir. Bu yöntemle istenmeyen bileşenlere giden saat sinyali kapatılır. Ancak bunu uygulaması zor olduğundan düşük güç tüketimli tasarımların dışında kullanımı pek söz konusu değildir. Global saat sinyaline sahip olan problemlerin çözümündeki diğer bir yol ise, tüm saat sinyallerinin birden kaldırılmasıdır. Global saat sinyalinin kaldırılması tasarım sürecini oldukça zorlaştırır, asenkron (veya saatsiz) tasarımlar güç tüketiminde ve ısı dağılımında sahip oldukları büyük avantajları da beraberinde getirmektedirler. Nadir olmakla birlikte, tüm MİB'lerin global saat sinyali içermeden üretildiği de olmuştur. Bunlardan iki önemli örnek vermek gerekirse ARM uyumlu AMULET ve MIPS R3000 uyumlu MiniMIPS'i gösterebiliriz. Bazı MİB tasarımlarında saat sinyalini tamamıyla çıkarmak yerine, asenkronluk belli böülümlere uygulanmıştır, tipki asenkron ALU'ların skalar üstü (superscalar) boruhattı uygulamasıyla birleştirilerek bazı aritmetik performans kazançlarının elde edilmesinde olduğu gibi. Her ne kadar asenkron tasarımların, senkronize karşıtlıklarından daha iyi

bir performans verebileceği çok açık olmasa da, baist matematsel işlemlerde daha üstün olduğu bir gerçektir. Bu özelliği, mükemmel güç tüketimi ve ısı dağılım özellikleriyle de birleşince, tümleşik bilgisayarlarda kullanılmak için oldukça uygun olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Paralellik

Bir önceki bölümde verilen MİB'nin esas çalışmasının tanımı, bir MİB'nin alabileceği en basit şekli tanımlamaktadır. Olağan olarak skalar altı (subscalars) diye temas edilen bu türden MİB bir seferde bir veya iki parça veri üzerinden verilen komut üzerine çalışmaya başlamakta ve uygulamayı gerçekleştirmektedir.

Bu süreç skalar altı MİB'de işin özünde bulunan bir yetersizliği ortaya çıkarmaktadır. Bir seferde sadece bir komutun uygulanabilmesi mümkün olduğundan, MİB'nin tamamı bir sonraki komutu işlemeye başlamadan önce bu ilk komutun tamamlanmasını beklemek zorundadır. Bunun sonucu, skalar altı MİB uygulamanın tamamlanması için bir saatten fazla çeviri süren yönergelere "kapalı" kalmaktadır. İkinci bir uygulama biriminin ilave edilmesi bile (aşağıya bakılması), performansı daha fazla iyileştirmemektedir; birden fazla yönergenin kapalı olmasının yerine, şimdi iki yöringe de kapanmakta ve kullanılmayan transistörlerin sayısı artmaktadır. MİB'nin uygulama kaynaklarının sadece bir seferde verilen komuta göre çalışabilmesinin mümkün olduğu bu tasarım sadece skalar performansı (saat başına bir komut) bir olasılıkla öğretedebilir. Bununla birlikte, performans hemen hemen her zaman skalar altıdır (yani çevirim başına bir komuttan daha az).

Skalar ve daha iyi performans gerçekleştirmesi için yapılan girişimler, MİB'nin daha az doğrusal ve daha fazla paralel olarak davranışmasına neden olan tasarım metodolojilerinde çeşitlilik ile sonuçlanmıştır. MİB'lerde paralellikten söz edilirken, bu tasarım tekniklerinin sınıflandırılması için genel olarak iki deyim kullanılmaktadır. Komut düzeyinde paralellik (ILP) bir MİB içerisinde komutların yerine getirilme hızını artırmayı araştırmakta (yani kalıp üzerinden uygulama kaynaklarının artırılması) ve program düzeyinde paralellik (TLP) bir MİB'nin aynı anda uygulamaya girebileceği program sayısının (fiili bireysel programları) artırmayı amaçlamaktadır. Her bir metodun uygulanma tarzlarından aynı zamanda da bir uygulama için MİB'nin performansını artırmada sağladıkları göreceli etkinlik bakımından da birbirlerinden fark etmektedir.

ILP (Instruction Level Parallelism)

Komut boruhatlaması (Instruction pipelining) ve skalar üstü mimari, artan ölçülerde parallelik gerçekleştirilmesinde kullanılan en basit yöntemlerden biri bir evvelki komutun uygulanması tamamlanmadan önce getirme (fetching) ve kod çözme (decoding) komutunun ilk aşamalarına başlanmasıdır. Bu, komut boruhatlaması diye bilinen bir tekniğin en basit şeklidir ve hemen hemen bütün çağdaş genel amaçlı MİB'lerde kullanılmaktadır. Boruhatlama, uygulama yörüngesinin birbirinden ayrı aşamalara bölünmesiyle, birden çok sayıda komutun belirli bir zamanda uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Bu ayırma, uygulama dizisinden dışarı çıkana ve çekilinceye kadar, her bir aşamada verilen bir komutun daha tam duruma getirildiği bir montaj hattıyla karşılaştırılabilir.

Bununla birlikte, boruhatlama, bir evvelki işlemin sonucuna bir sonraki işlemi tamamlamak için gereksinme olduğu bir durumun olasılığını getirmektedir; böyle bir duruma çoğu kez veriye bağımlılık çatışması denmektedir. Bununla başa çıkılması için, bu türden koşullar için varlığını kontrol etmek için ek dikkat gösterilmesi gerekmekte ve bu çatışma meydana geldiği takdirde komut boruhattının bir kısmı gecikmektedir. Doğal olarak, bunu gerçekleştirilmesi ek devre donanımını gerektirmekte ve böylece boruhatlı işlemciler skalar altı işlemcilerden çok daha

karmaşık (her ne kadar bu pek önemli değilse de) olmaktadır. Boruhatlı işlemciler hemen hemen skalar olabilir ve sadece boruhattı durmasıyla (bir aşamada bir saatten fazla çevrim harcanmasına neden olan komut) engellenebilir.

Performans

Bir işlemcinin performansı ve hızı, o işlemcinin saat vurum sıklığına ve saniye başına komut (IPS) sayısına bağlıdır. Saniye başına komut sayısı arttıkça işlemcinin performansı ve hızı da artar. Ayrıca çok çekirdekli işlemcilerden daha fazla performans elde edilir.

Birçok bildirilmiş IPS değerleri birkaç şubesinin bulunduğu yapay talimat dizilerinde zirve yürütme oranları temsil etmiştir, oysa gerçekçi iş yükleri bazıları diğerlerinden daha uzun çalıştmak için karıştırılmış talimatları ve uygulamaları içerir. Bellek hiyerarşisi performansı MIPS hesaplamalarında ancak dikkate alınan bir sorun olan işlemci performansını oldukça etkiler. Bu problemlerden ötürü, SPECint gibi çeşitli standartlaşmış testler yaygın olarak kullanılan uygulamaların reel etkifini ölçmek girişimi için geliştirilmiştir.

CPU ve **RAM** Bir bilgisayarın işlem performansı çok çekirdekli işlemci (iki ya da daha çok işlemcinin bir bütünsel devrede birleştirilmesi) kullanılarak artırılabilir. Çift çekirdekli bir işlemci tek çekirdekli bir işlemcinin neredeyse iki katı kadar güçlü olur. Ancak pratikte güç kazancı kusurlu yazılım algoritmaları ve uygulamaları nedeniyle yüzde elli civarındadır.

Çekirdek Sayısı ile İş Parçacığı Sayısının Karıştırılması

Çekirdek sayısı; tek bir bilgi işlem bileşenindeki (yonga ya da çip) bağımsız merkezî işlem birimi sayısını belirten donanım terimidir. İş parçacığı sayısı ile karıştırılmaktadır. Bazı pazarlamacılar tek çekirdekli iki iş parçacıklı işlemcileri "çift çekirdekli" diye tanıtmaktadır.^{[1][2]}

Kaynakça

- ^ UZUN, Murat. "Teknopedi 4. Bölüm" (https://www.youtube.com/watch?v=xT7B_5vhmlQ). Kampüs TV. 3 Ocak 2016 tarihinde kaynağından arşivlendi (https://web.archive.org/web/20160103232013/https://www.youtube.com/watch?v=xT7B_5vhmlQ). Erişim tarihi: 22 Ocak 2015.
- ^ "Arşivlenmiş kopya" (http://ark.intel.com/tr/products/84992/Intel-Core-i7-5550U-Processor-4M-Cache-up-to-3_00-GHz). 22 Ocak 2015 tarihinde kaynağından arşivlendi (https://web.archive.org/web/20150122221758/http://ark.intel.com/tr/products/84992/Intel-Core-i7-5550U-Processor-4M-Cache-up-to-3_00-GHz). Erişim tarihi: 22 Ocak 2015.

Dış bağlantılar

Mikroişlemci üreticileri

- Advanced Micro Devices (<http://www.amd.com/>) 7 Nisan 2007 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20070407094427/http://multicore.amd.com/us-en/quadcore/>). - Advanced Micro Devices, a designer of primarily x86-compatible personal computer CPUs.
- ARM Ltd (<http://www.arm.com/>) 15 Nisan 2018 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20180415055208/https://www.arm.com/>). - ARM Ltd, one of the few CPU designers that profits solely by licensing their designs rather than manufacturing them. [ARM](#)

Wikimedia Commons'ta
Central processing units ile ilgili ortam dosyaları bulunmaktadır.



Vikiverste'de
Merkezî işlem birimi (https://en.wikiversity.org/wiki/Introduction_to_Computers/Processor?uselang=en) ile ilgili kaynaklar bulunur.

architecture microprocessors are among the most popular in the world for embedded applications.

- Freescale Semiconductor (<http://www.freescale.com/>) 15 Ocak 2013 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20130115090614/http://www.freescale.com/>). (formerly of Motorola) - Freescale Semiconductor, designer of several embedded and SoC PowerPC based processors.
- IBM Microelectronics (<http://www-03.ibm.com/chips/>) 29 Ağustos 2007 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20070829214301/http://www-03.ibm.com/chips/>). - Microelectronics division of IBM, which is responsible for many POWER ve PowerPC based designs, including many of the CPUs utilized in late video game consoles.
- Intel Corp (<http://www.intel.com/>) 14 Mart 2009 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20090314064536/http://www.intel.com/cd/products/services/eme/a/spa/processors/core2duo/300414.htm>). - Intel, a maker of several notable CPU lines, including IA-32 ve IA-64. Also a producer of various peripheral chips for use with their CPUs.
- Microchip Technology Inc. (<http://www.microchip.com/>) 9 Şubat 2011 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20110209160442/http://www.microchip.com/>). - Microchip, developers of the 8 and 16-bit short pipeline RISC ve DSP microcontrollers.
- MIPS Technologies (<http://www.mips.com/>) 20 Ağustos 2006 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20060820194918/http://www.mips.com.tw/>). - MIPS Technologies, developers of the MIPS architecture, a pioneer in RISC designs.
- NEC Electronics (<https://web.archive.org/web/20100324155644/http://www.am.necel.com/>) - NEC Electronics (<https://web.archive.org/web/20100324155644/http://www.am.necel.com/>), developers of the 78K0 8-bit Architecture (https://web.archive.org/web/20081028210428/http://www.am.necel.com/micro/product/all_8_general.html), 78K0R 16-bit Architecture (https://web.archive.org/web/20090310032816/http://www.am.necel.com/micro/product/all_16_general.html), and V850 32-bit Architecture (https://web.archive.org/web/20090316024347/http://www.am.necel.com/micro/product/all_32_general.html).
- Sun Microsystems (<http://www.sun.com/>) 30 Haziran 2006 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20060630202554/http://blogs.sun.com/ThinkThin>). - Sun Microsystems, developers of the SPARC architecture, a RISC design.
- Texas Instruments (http://www.ti.com/home_p_allsc) - Texas Instruments semiconductor division. Designs and manufactures several types of low-power microcontrollers among their many other semiconductor products.
- Transmeta (<http://www.transmeta.com/>) 16 Ocak 2009 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20090116075036/http://www.transmeta.com/>). - Transmeta Corporation. Creators of low-power x86 compatibles like Crusoe ve Efficeon.
- VIA Technologies (<http://www.viatech.com/>) 28 Eylül 2007 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20070928030933/http://www.viatech.com/>). - Taiwanese maker of low-power x86-compatible CPUs.

Konuya ilgili yayınlar

- 25 Microchips that shook the world (<http://spectrum.ieee.org/25chips>) 5 Mayıs 2009 tarihinde Wayback Machine sitesinde arşivlendi (<https://web.archive.org/web/20090505045213/http://spectrum.ieee.org/25chips>). - an article by the Institute of Electrical and Electronics Engineers

Bilgisayar bileşenleri

[[Daralt](#)]

G · T · D (https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=%C5%9Eablon:Bilgisayar_bile%C5%9Fenleri&action=edit)

Giriş aygıtları

Ekran kartı (GPU) · İşaretleme aygıtı (Dokunmatik ekran · Dokunmatik yüzey · Fare (Optik) · Grafik tablet · Işıklı kalem · İztopu · Oyun kumandası · Pointing stick) · Klavye · Mikrofon · Ses kartı (Ses çipi) · Tarayıcı · Webcam (Bilgisayar kontrollü kamera) · Yenilenebilir Braille ekranı

Çıkış aygıtları

[Monitör \(Ekran\)](#) · [Ekran kartı](#) · [Hoparlör](#) · [Ses kartı](#) · [Yazıcı \(Çizici\)](#) ·
[Yenilenebilir Braille ekranı](#)

**Çıkarılabilir
birimler**

[Disk paketi](#) · [Disket](#) · [Flaş bellek](#) · [Optik disk \(Bellek kartı\)](#) · [Blu-ray](#) · [CD](#) · [DVD](#) ·
[USB bellek aygıtı](#)

Kasa

[Ağ arabirim denetleyicisi](#) · [Anakart](#) · [Bellek \(BIOS · RAM\)](#) · [Faks modemi](#) · [Genişletme kartı](#)
· [Güç kaynağı \(SMPS\)](#) · [Merkezî işlem birimi \(Mikroişlemci\)](#) · [MOSFET \(Güç MOSFET'i](#) ·
[VRM](#)) · [Veri depolama \(HDD · SSD · SSHD\)](#)

**Bağlantı
noktaları**

[DisplayPort/HDMI/DVI/VGA](#) · [eSATA](#) · [Ethernet](#) · [FireWire \(IEEE 1394\)](#) ·
[Paralel bağlantı noktası](#) · [PS/2 bağlantı noktası](#) · [Seri bağlantı noktası](#) · [Ses jakı](#) ·
[Thunderbolt](#) · [USB](#)

"https://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Merkezî_İşlem_birimleri&oldid=31073141" sayfasından alınmıştır