

Bilgisayar Mimarisi ve Temel Mantık Kapıları

Bursa Teknik Üniversitesi

BLM0101 - Bilgisayar Mühendisliğine Giriş Proje Sunumu

25360859432

Kürşat Şahin

Bilgisayar Mimarisi Nedir?

- Temel olarak bir sistemin uçtan uca yapısını ifade eder.
- İçerisinde bulunan bileşenler, bilgisayarın amacına göre işlemleri sırasıyla bir düzen içerisinde gerçekleştirir.
- Bir bilgisayar mimarisi bilgisayarın bilgi işlemesini, saklamasını ve geri almasını sağlar.
- İki çeşit mimari temel alınır. Von Neumann Mimarisi ve Harvard Mimarisi.

Bilgisayar Mimarisi Bileşenleri

- 4 Adet temel bileşen vardır.
- Giriş, Çıkış, Depolama, Merkezi İşlem Birimi (CPU)
- Bu birimler sistematik olarak alt bölümlere ayrılabilir.
- Bu bileşenler, adres, veri ve kontrol yolundan oluşan sistem veri yolu (Sistem veri yolları) ile birbirine bağlanır.

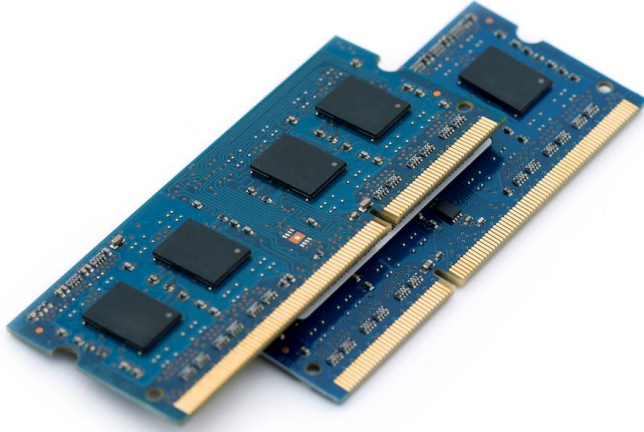
Giriş ve Çıkış birimi

- Bilgisayarda işlenecek veriler Giriş biriminden alınır.
- Alınan veri sistem veri yolu ile önce depolanmaya sonrasında ise CPU'ya gönderilir.
- CPU da işleme alınan veri ise Çıkış birimine çıktı olarak iletilir.
- Giriş ve çıkış birimlerine örnek vermek gerekirse yandaki tablo en çok bilinenlerdir.

Giriş Birimleri (Input Devices)	Çıkış Birimleri (Output Devices)
Klavye	Monitör
Fare	Yazıcı
Tarayıcı	Hoparlör
Dokunmatik Ekran (giriş amaçlı)	Projektör
Mikrofon	Kulaklık

Depolama birimi/bellek

- Veriyi depolamak için kullanılır. Birincil ve ikincil depolama olarak ikiye ayrılır.



RAM Bellek



SSD Bellek

Birincil Depolama Birimi

- RAM ve ROM olmak üzere iki farklı bellek vardır.
- RAM, gerekli bilgileri doğrudan işlemciye (CPU) iletir. Verileri ve talimatları depolayan geçici bellektir.
- ROM, önceden yüklenmiş talimatları içeren bir bellektir. Bu belleğin içeriği kalıcıdır ve sonradan değiştirilemez.
- Makinedeki önyükleme işlemleri için kullanılır. Bilgisayar başlarken mimarının nasıl kurulacağını, işletim sisteminin başlatılabilmesi için sabit diskin nasıl bulunacağı gibi işlemlerden sorumludur.

İkincil Depolama Birimi

- İkincil depolama veya harici depolama birimleri denebilir.
- Doğrudan CPU'ya erişimleri yoktur.
- Büyük miktarda veriyi kalıcı olarak saklayabilirler. (HDD, SSD, CD)
- Veriyi kullanmadan önce ana depolama birimine aktarmaları gerekir.

Merkezi İşlem Birimi (CPU)

- Yazmaçları, Aritmetik Mantık Birimini ve derleme dili komutlarını yürüten birimdir.
- Bilgisayarın tüm parçaları ile iletişim halindedir.
- 5 Adet alt bileşeni vardır.

Aritmetik Mantık Birimi (ALU)

- İşlemciye verilen verilere hızlı olarak aritmetik ve mantıksal işlemler uygular.
- Aritmetik işlemler (toplama, çıkarma, çarpma, bölme)
- Mantıksal işlemler (<, >, VE (AND), VEYA (OR) vb.)
- Ortaya çıkan sonuçları saklamak için yazmaç (Register) kullanır.

Yazmaçlar (Register)

- Yüksek hızlı ve amaca yönelik geçici belleklerdir.
- CPU tarafından erişilir ve değiştirilir.
- Hangi işlemin yapılacağı, hangi adrese yapılacağı ve işlem içeriğini barındırır.
- Bu bilgileri Aritmetik Mantık Biriminden almaktadır.

Kontrol Birimi

- Veri ve komut işlemeyi düzenler.
- ALU ve kayıtlarla iletişim kurarak bilgisayara depolanmış program komutlarını yürütmesi için talimat verir.

Veri Yolları (Dahili veri yolları)

- Bileşenler arasındaki iletişimi sağlarlar.
- Aynı zamanda bu veri yolları üzerinde CPU bellek hücresi adresi ve o adresteki veriyi almak istediğini elektronik sinyal ile iletir ve bellekten veri çekilebilir. Bu duruma okuma adı verilir.
- Bu işlemin tam tersi olarak da CPU bellekteki hücrenin adresini ve hangi veriyi oraya yerleştirmek istediğini elektronik sinyal ile iletebilir. Bu duruma da yazma adı verilir.

Önbellek

- Fiziksel olarak CPU içerisinde yer alan yüksek hızlı bellek parçasıdır.
- İşlem sırasında ana belleğin o an kullandığı bölümün bir kopyası saklanır. Bu sayede yazmaçlar ana bellek ile CPU arasında git gel yapmak yerine daha hızlı bir şekilde verilere ulaşabilir.
- Buradaki veriler üzerinde yapılan değişiklikler işlemin bittiğine karar verildikten sonra ana belleğe aktarılır.

Von Neumann Mimarisi

- Diğer mimarilerden ayıran en önemli özelliği verileri ve komutları aynı bellekte saklamasıdır.
- Ana bileşenleri şu şekildedir: Bellek Birimi, Merkezi İşlem Birimi (CPU) ve Giriş/Çıkış birimleri.
- Bu mimari temelinde bir döngü şeklinde çalışır. Bu döngü Fetch-Decode-Execute döngüsüdür.
- CPU, komutun adresini belirler ve komutu ister (Fetch), gelen komutun hangi işlemi yapacağı kontrol birimi tarafından çözülür (Decode), son olarak da Aritmetik Mantık Birimi tarafından komut işlenir (Execute)
- En zayıf noktası ise veriler ve komutlar aynı veriyolunda taşındığı için darboğaz olma riski fazladır.

Harvard Mimarisi

- Von Neumann mimarisindeki en büyük sorunu çözmek için geliştirilmiştir.
- Bu mimarinin Von Neumann mimarisinden en büyük farkı verilerin ve komutların farklı veri yolları üzerinden taşınmasıdır.
- Bu işlem ile darboğaz engellenerek işlemlerin daha hızlı yapılması amaçlanmıştır.
- Bu mimarinin dezavantajı ise maliyet ve boşa çıkan alandır. İki ayrı bellek kontrolcüsü, daha fazla pin sayısı vb. işlemlerden dolayı maliyet artmaktadır. Boşa çıkan alan ise şu şekildedir: Veri belleği doluyken komut belleği boş olsa bile, boş alan veri için kullanılamaz. Bu da bellek kullanım verimliliğini düşürür.

Neumann Mimarisi ile Harvard Mimarisi Arasındaki Farklar

Özellik	Von Neumann	Harvard
Bellek	Tek	Ayrı komut ve veri
Veri Yolu	Tek	İki (komut ve veri ayrı)
Paralel Erişim	Yok	Var
Performans	Orta	Yüksek
Kullanım	PC CPU'ları	Mikrodenetleyici, DSP
Esneklik	Yüksek	Düşük

Temel Mantık Kapıları

- Transistör ve diyotların bir araya getirilmesiyle oluşturulan cihazlardır.
- Mantıksal olarak çalışırlar ve 0 ile 1 ikili sonucunu verirler.
- Elektronik sistemlerin en temelidirler.
- Dijital elektronik sistemlerin ve bilgisayar biliminin alfabesi gibidir.

Mantık Kapıları ne işe yarar?

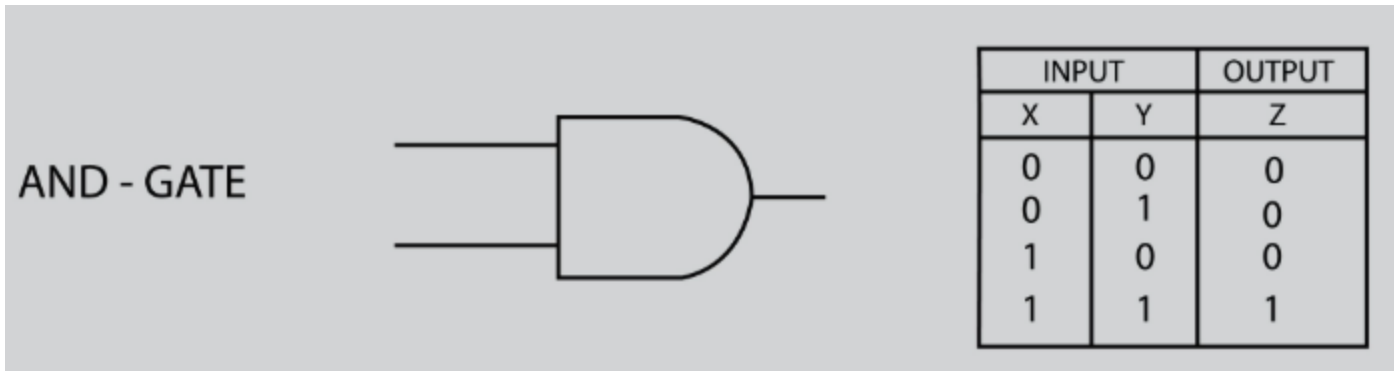
- Adından da anlaşılacağı üzere bilgisayar üzerindeki mantıksal işlemlerin tamamını gerçekleştirirler.
- Karar verme mekanizması oluşturma, karşılaştırma yapma, koşulları işlemleri gerçekleştirme gibi işlevleri vardır.
- Bu işlevler sayesinde bilgisayarlar hesaplama yapabilir, kararlar alabilir ve elektronik sistemler otomatik çalışabilir.

Temel Mantık Kapıları

- 3 Ana temel mantık kapıları vardır.
- Bunlar AND, OR ve NOT kapılarıdır.
- Karmaşık hesaplamaları hesaplamak için birbirine bağlı şekilde kullanılabilirler.
- Daha sonrasında bu kapılardan türetilmiş kapılar da mevcuttur.

AND Gate (Ve Kapısı)

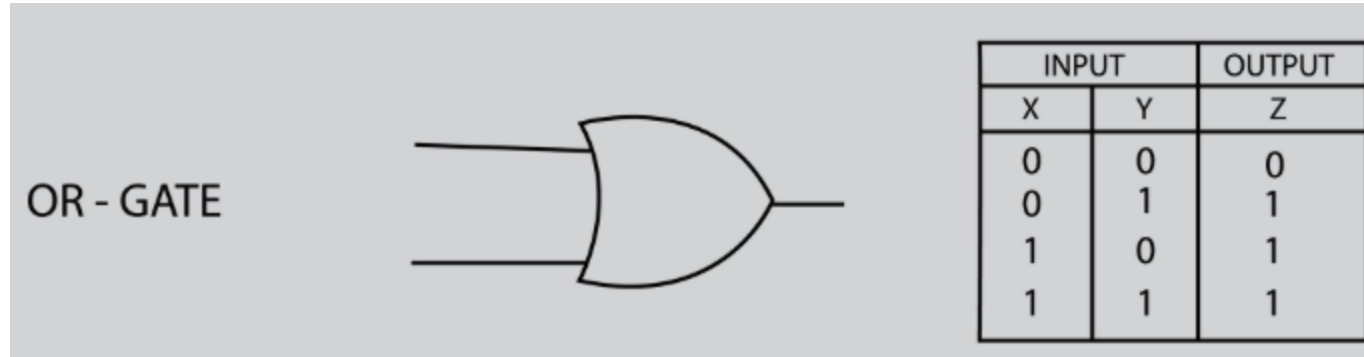
- En titiz kapı olarak düşünülebilir. Çıkışın 1 olabilmesi için tüm girişlerin 1 olması gereklidir.
- Matematiksel olarak $\text{Çıktı} = \text{Girdi1} * \text{Girdi2}$ olarak düşünülebilir.
- Herhangi bir girişin 0 olduğu durumda 0 çıktısı verir.



AND Kapısı Doğruluk Tablosu

OR Gate (Veya Kapısı)

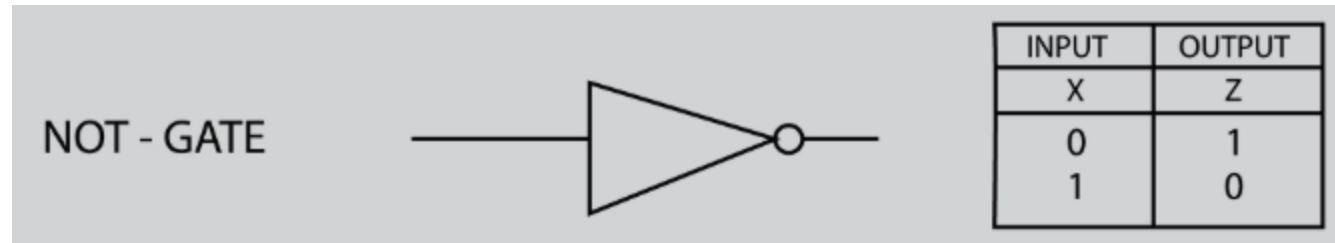
- Esnek kapı olarak düşünülebilir. Çıkışın 1 olabilmesi için And kapısının aksine iki girişten birinin veya ikisinin de 1 olması yeterlidir.
- Matematiksel olarak $\text{Çıktı} = \text{Girdi1} + \text{Girdi2}$ olarak düşünülebilir. Burada $1 + 1$ sonucunun 1 çıkacağını dikkate almalıyız.



OR Kapısı Doğruluk Tablosu

NOT Gate (Değil Kapısı)

- Kendisine gelen girişlerin hepsini tersine çevirir.
- Diğer kapıların aksine tek girişi vardır.



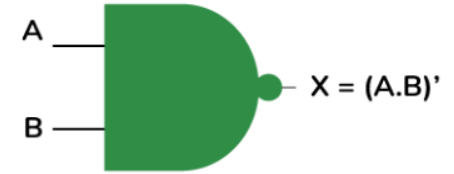
NOT Kapısı Doğruluk Tablosu

Türetilmiş Mantık Kapıları

- Temel mantık kapılarının kombinasyonları ile daha karmaşık işlemler gerçekleştirilebilir.
- NAND, NOR, XOR ve XNOR olmak üzere 4 adet türetilmiş kapı vardır.

NAND Gate (VE DEĞİL)

- AND ve NOT kapısının birleşimi ile oluşturulur.
- Sonucun 0 olması için iki girişin de 1 olması gereklidir. Aksi takdirde her sonuç 1 çıkacaktır.
- Dijital sistemler sadece NAND kapısı kullanılarak inşa edilebilir. Bu yüzden evrensel kapı denebilir.



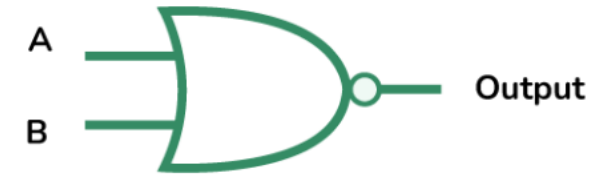
Truth Table

Input A	Input B	X = (A.B)'
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

NAND Kapısı Doğruluk Tablosu

NOR Gate (VEYA DEĞİL)

- OR ve NOT kapısının birleşimi ile oluşturulur.
- Kapıdan çıkacak çıktının hesaplanması için öncelikle girişler OR işlemine tabi tutulur. Daha sonrasında NOT işlemi ile son çıktı belirlenir.



Truth Table

Input A	Input B	$0 = (A + B)'$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

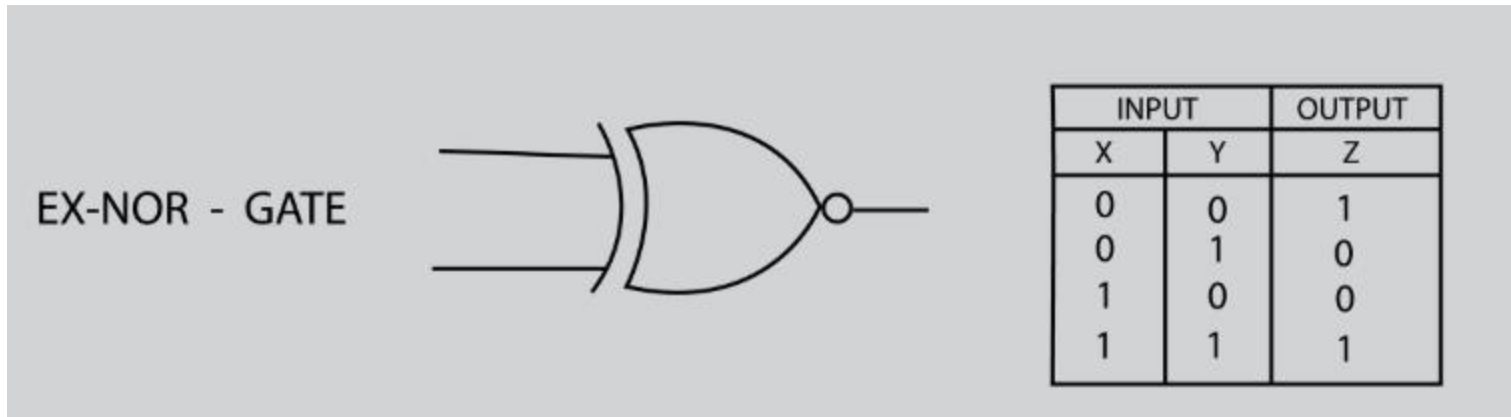
NOR Kapısı Doğruluk Tablosu

XOR Gate (Özel VEYA)

- Girişler birbirinden farklıysa 1 sonucu verilir.
- Veya kapısından farkı iki giriş 1 olsa bile sonuç yine de 0 olur.
- Bilgisayarların toplama işlemi yapabilmesi için kritik bir öneme sahiptir.

XNOR Gate (Özel VEYA DEĞİL)

- XOR ve NOT kapısının birleşimidir.
- XOR işleminden gelen sonuçları NOT ile tekrardan işleme sokarak son çıktıyı verir.



XNOR Kapısı Doğruluk Tablosu

Mantık Kapıları Neden Bu Kadar Önemlidir?

- Fiziksel dünya ile Dijital dünya arasında köprü görevi görür.
- Fiziksel dünyadan gelen bilgiler analog olarak gelir ve bunların anlaşılabilmesi için dijitalleştirilmesi gerekir.
Mantık kapıları bu işlemi yapabilirler.
- Aritmetik işlemlerin yapılabilmesi için mantık kapılarına ihtiyaç vardır.
- Bilgisayarın hafızasındaki işlemleri, verilerin saklanması gibi işlemleri mantık kapıları sayesinde yapabiliriz.
- Karar verme mekanizmaları mantık kapıları üzerinden dönmektedir.
- Özetlemek gerekirse bilgisayarı bir sistemin beyni olarak düşünürsek, mantık kapıları da o beynin nöronlarıdır.
Yaptıkları iş basit bir sinyal değişikliği olarak gözükse de tüm sistemin düzgün ve işlevsel çalışmasını sağlarlar.

Kaynakça

- -<https://www.spiceworks.com/tech/tech-general/articles/what-is-computer-architecture/>
- Yapay zeka araçları (Gemini, ChatGPT)
- Bilgisayar Bilimine Giriş (J. Glenn Brookshear) Chapter 2 (2.1 Computer Architecture, 2.2 Machine Language)
- <https://www.geeksforgeeks.org/digital-logic/logic-gates/>