

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

ARAÇ BİLGİSAYAR MANTIK SİSTEMLERİ
525MT0273

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SAYI VE MANTIK SİSTEMLERİ	3
1.1. Sayı Sistemleri.....	3
1.1.1. Desimal (Onlu) Sayı Sistemi	4
1.1.2. Binary (İkili) Sayı Sistemi.....	5
1.1.3. Desimal (Onlu) Sayıların Binary (İkili) Sayı Sistemine Dönüştürülmesi	6
1.1.4. Binary (İkili) Sayıların Desimal (Onlu) Sayı Sistemine Dönüştürülmesi	6
1.2. Mantık Sistemleri	7
1.2.1. VE Kapısı (AND GATE)	7
1.2.2. VEYA Kapısı (OR GATE).....	8
1.2.3. DEĞİL Kapısı (NOT GATE - INVERTOR).....	9
1.2.4. VE DEĞİL Kapısı (NAND GATE)	11
1.2.5. VEYA DEĞİL Kapısı (NOR GATE).....	13
1.3. Analog ve Dijital Terimler	14
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	29
2. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ.....	29
2.1. Veri İletim Yöntemleri	29
2.1.1. Paralel Veri İletimi	30
2.1.2. Seri Veri İletimi.....	30
2.2. Analog/Dijital (A/D) ve Dijital/Analog (D/A) Çeviriciler	31
2.3. Mikro Bilgisayarlar	32
2.3.1. Mikro İşlemciler ve Temel Özellikleri	32
2.3.2. Mikrodenetleyiciler ve Temel Özellikleri	35
2.4. Mikro işlemcilerin Dezavantajları.....	36
2.5. Mikrodenetleyicilerin Tercih Sebepleri.....	37
2.6. Elektronik Kontrol Ünitelerin Yapısı ve Bilginin İşlenmesi	37
2.6.1. Giriş Sinyallerin Dijital Sinyallere Dönüştürülmesi.....	38
2.6.2. I/O (Input/Output)	38
2.6.3. ROM (Read-Only Memory)(Sadece Okunabilir Bellek)	38
2.6.4. RAM (Random Access Memory) (Rastgele Erişimli Bellek)	38
2.6.5. Mikro İşlemci (CPU).....	38
2.6.6. Clock	39
2.6.7. Çıkış Sinyallerinin Analog Sinyallere Dönüştürülmesi.....	39
2.7. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri	39
2.7.1. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme	40
2.7.2. Can-Bus Hattının Yapısal Özellikleri.....	42
2.7.3. Can-Bus Bilgisi	44
2.7.4. Hata Durumu	45
2.8. PLC (Programlanabilir Lojik Kontrol / Denetleyiciler)	45
2.8.1. PLC Nedir	45
2.8.2. PLC'nin Yapısı.....	46

UYGULAMA FAALİYETİ.....	48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	50
MODÜL DEĞERLENDİRME	52
CEVAP ANAHTARLARI.....	48
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0273
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL / MESLEK	Otomotiv Elektromekanik
MODÜLÜN ADI	Araç Bilgisayar Mantık Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	İkili sayı sistemi, mantık sistemleri, bileşik mantık devreleri, analog-dijital terimler, veri iletim yöntemleri, elektronik bilgi tanımlama, dijital-analog çeviriciler, mikro bilgisayarların (ECU) çalışma prensibi, PLC (Programlanabilir Lojik Kontrol), bağlantı ve işleyiş mantığının anlaşılmasını içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Otomotiv yönetim sistemlerini kontrol etmek ve yeniden düzenlemek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Otomotiv bilgi işlem sistemlerinin mantığını kavrayabilecek ve bu sistem üzerinde gerekli değişiklikleri yapma yollarının mantığını öğreneceksiniz. Amaçlar 1. Sayı sistemlerini birbirine dönüştürebileceksiniz. 2. Veri iletim yöntemlerini ve elektronik kontrol ünitelerinin çalışma prensiplerini kavrayabilecek ve bunlarla ilgili işlemleri yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, elektro-mekanik atölyeleri, laboratuvar Donanım: TV, VCD, video, internet, diagnostik cihazları, motor test cihazları, otomotiv ekipmanları, bağlantı soketleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde teknolojik gelişmeler yoğun olarak elektrik ve elektronik sistemlerde olmaktadır.

Otomotiv sektöründeki gelişmeler mikro işlemcilerin gelişmesi, mikro işlemcilerin elektrik ve elektronik sistemlerin yönetiminde kullanılmasıyla birlikte hız kazanmıştır. Artık otomotiv sistemindeki gelişmeler mikro işlemcilerdeki gelişmeler ile paralel ilerlemektedir.

Otomobiller üzerindeki sistemlerin yapıları teknolojik gelişmeler nedeniyle karmaşıklaşmış ve anlaşılabilirliği zorlaşmıştır. Mikro işlemcilerin yönetildiği sistemlerin arızalarının bulunması ve giderilmesi, bu sistemlerle ilgili belirli bir seviyede bilgiye sahip olmayı gerektirmektedir.

Bu modül; sayısal sistemler, mikro işlemcilerin mantıksal yapıları, elektronik kontrol ünitelerinin yapısal özellikleri ve çalışması, elektronik kontrol üniteleri arasındaki haberleşme kurallarını içermektedir. Bu modül, bu tür sistemler üzerinde yapacağınız onarım sürecinde size gerekli olan temel bilgiyi kazandıracaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyetin sonunda sayı sistemlerini, sayı sistemlerinin birbirlerine dönüştürülmesini elektronik devrelerde kullanılan mantık sistemlerini tanımlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Analog dijital kavramlarının ne olduğunu araştırınız ve bu kavramlara örnekler bulunuz.
- Elektronikte kullanılan sayı ve mantık sistemlerini araştırınız.
- Lojik devrelerin önemini, hangi alanlarda niçin kullanıldığını araştırınız.

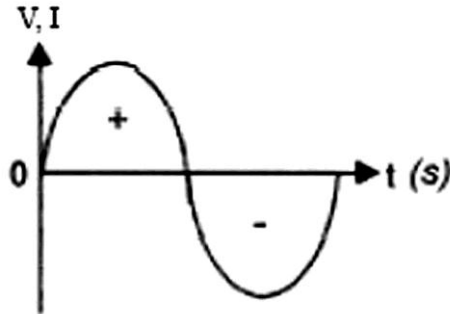
1. SAYI VE MANTIK SİSTEMLERİ

1.1. Sayı Sistemleri

Genellikle günlük hayatta 1,2,.....,9,10,11,..... gibi sayısal veriler kullanılır. Bu sayısal veriler desimal (onlu) sayı olarak adlandırılır. Kullanmakta olduğumuz desimal (onlu) sayı sistemi elektronik devre ve devre elemanları için hiçbir şey ifade etmez. Çünkü devre elemanları ikili sayı sistemi mantığına göre çalışır.

Günümüz elektroniği *analog* ve *sayısal* (dijital) olmak üzere iki temel türde incelenebilir.

Analog büyüklükler sonsuz sayıda değer alabilir. Analog büyüklüklere örnek olarak akım, gerilim, basınç, sıcaklık, ışık şiddeti gibi birçok fiziksel büyüklüğü verebiliriz. Belirlenmiş sınırlar içerisinde her türlü değeri alabilen bu değerlere *analog sinyaller* denir.



Şekil 1.1: Analog sinyal

Sayısal büyüklükler ise sadece iki değer alabilir. Sayısal bir sistemde bilgiler sinyal adı verilen fiziksel niceliklerle temsil edilir. Sayısal sistemlerin çoğu sadece iki değeri olan sinyallerle çalışır.



Şekil 1.2: Dijital (sayısal) sinyal

Sayısal sistem iki gerilim seviyesine göre çalışır. Her sayısal sistemin bu iki gerilim seviyesine karşılık gelen bir biçimi olmalıdır. Bu nedenle sayısal değerler *binary (ikili) sayı sisteminde* kullanılan **1** ve **0** ile tanımlanmak zorundadır. Bu, sayısal sistemin girdilerinin ikili koda dönüşmesini sağlar.

Bir sayısal sistemde oluşabilecek kavramlar Tablo 1.1’de gösterilmiştir. Örneğin sayısal sistemdeki bir anahtarın *kapalı* olması hâlinde oluşan durum “**1**” veya “**5 V**” ile ifade edilebilir.

Yüksek	Alçak
Doğru	Yanlış
Açık	Kapalı
5 V	0 V
1	0

Tablo 1.1: Sayısal sistemde oluşabilecek kavramlar

Sayısal sistemler normal hayatta kullandığımız desimal (onlu) sayı sistemini değil binary (ikili) tabanda kodlanmış sayı sistemini kullanır.

1.1.1. Desimal (Onlu) Sayı Sistemi

Desimal (onlu) sayı sistemi günlük hayatta kullandığımız 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 rakamlarından oluşur. Desimal (onlu) sayı sisteminde her sayı bulunduğu basamağa göre değer alır. Sistemin tabanı 10’dur. Örneğin;

$$\begin{aligned}
&5892 \text{ sayısı,} \\
&2 \text{ Birlik} &= 2 \cdot 10^0 = 2 \cdot 1 = 2 \\
&9 \text{ Onluk} &= 9 \cdot 10^1 = 9 \cdot 10 = 90 \\
&8 \text{ Yüzlük} &= 8 \cdot 10^2 = 8 \cdot 100 = 800 \\
&5 \text{ Binlik} &= 5 \cdot 10^3 = 5 \cdot 1000 = 5000 \text{ şeklindedir.}
\end{aligned}$$

Bu sayı,
 $5892 = 5 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 2 \times 10^0$ şekilde de ifade edilebilir.

Örnekte görüldüğü gibi desimal (onlu) bir sayıda her basamak farklı üstel ifadelerle gösterilmiştir. Bu üstel ifade o basamağın ağırlığı olarak adlandırılır. O hâlde desimal (onlu) bir sayıyı analiz ederken basamaklardaki rakam ile basamak ağırlığını çarpmamız gerekir.

1.1.2. Binary (İkili) Sayı Sistemi

Binary (ikili) sayı sisteminin tabanı 2'dir ve bu sistemde sadece "0" ve "1" rakamları kullanılmaktadır. Binary sayı sisteminde de desimal (onlu) sayı sisteminde olduğu gibi her sayı bulunduğu basamağın konum ağırlığı ile çarpılır.

Binary (ikili) sayı sisteminde bulunan her "0" veya "1" rakamları BİT (**BI**nary **Di**gi**T**) adı ile tanımlanır. Aşağıda desimal (onlu) sayı sisteminde kullanılan 0 ve 9 arasındaki sayıların binary (ikili) sayı sistemindeki karşılıkları gösterilmiştir.

Desimal (Onlu) Sayı Sistemi	Binary (İkili) Sayı Sistemi
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Desimal (onlu) sayı sistemindeki sayıları sadece iki rakamdan oluşan binary (ikili) sayılarla tanımlayabilmemiz, sayısal sistemlerin iki voltaj seviyesini kullanarak farklı büyüklükleri tanımlanmasının anlaşılmasını sağlamaktadır.

1.1.3. Desimal (Onlu) Sayıların Binary (İkili) Sayı Sistemine Dönüştürülmesi

Desimal (onlu) sayıları binary (ikili) sayılara çevirirken “Bölme-2” metodu kullanılır. Çıkan sonuç tersinden yazılır. Şekil 1.3’te 25 sayısının binary (ikili) sayı sistemine dönüştürülmesi gösterilmiştir.

$$\begin{array}{r} 25 \mid 2 \\ - 24 \mid 12 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 12 \mid 6 \mid 2 \\ - 0 \mid 6 \mid 3 \mid 2 \\ \hline 0 \mid 6 \mid 3 \mid 2 \\ - 0 \mid 2 \mid 1 \\ \hline 0 \mid 2 \mid 1 \\ - 0 \mid 1 \\ \hline 0 \mid 1 \end{array}$$

$25 = (11001)_2$

Şekil 1.3: Binary (ikili) sayı sistemine dönüştürme

Binary (ikili) sayı sistemine dönüştürülmek istenen desimal (onlu) sistemi sayısı sürekli ikiye bölünür. Bu işlem sonrasında çıkan bölüm kısmı da ikiye bölünür. Bu işlem, bölüm kısmında çıkan sayı ikiye bölünemeyecek bir sayı çıkıncaya kadar (1 çıkıncaya kadar) yapılır.

Şekil 1.3’te 25 desimal (onlu) sayı sistemi sayısı sürekli 2’ye bölünmüştür. Bu sayının binary (ikili) sayı sistemi karşılığının yazılabilmesi için en son bölümden itibaren başlayarak kalanlar sırayla yazılır.

$$(25)_{10} = (11001)_2$$

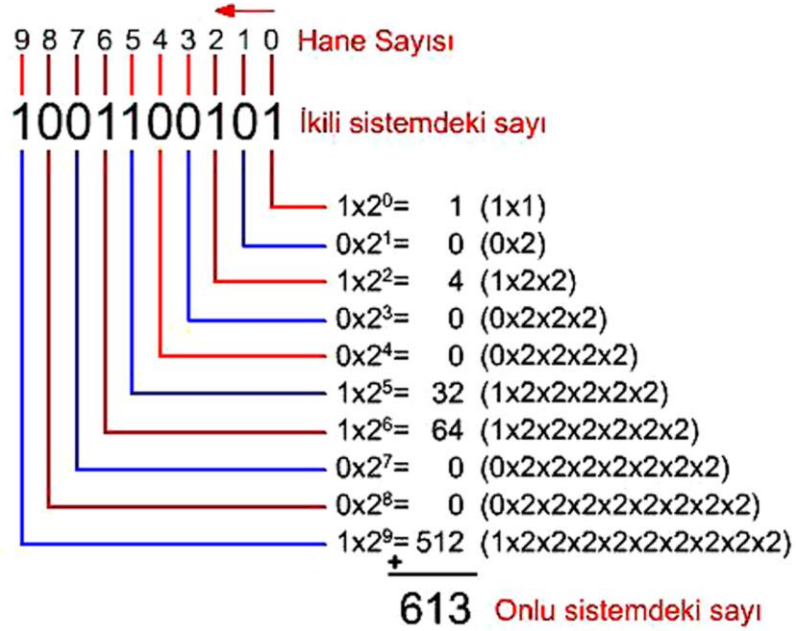
1.1.4. Binary (İkili) Sayıların Desimal (Onlu) Sayı Sistemine Dönüştürülmesi

Binary (ikili) sayıları desimal (onlu) sayılara dönüştürmek için izlenilecek yol “Çarpım 2” metodudur.

Binary (ikili) sayı sistemindeki sayı desimal (onlu) sayı sistemine çevrilirken;

- Sağdaki ilk hane 0 olmak üzere ve sola doğru haneler 0,1,2,3.... olarak belirlenir.
- Her hanede bulunan rakamla (0 veya 1) $2^{\text{hane sayısı}}$ ile çarpılır.
- Çıkan tüm sonuçların toplamı desimal (onlu) sayı sistemine göre sonucu verir.

Şekil 1.4’te binary (ikili) sayı sisteminde yazılmış 1001100101 sayısının desimal (onlu) sayı sistemine dönüştürülmesi gösterilmiştir.



Şekil 1.4: Binary (ikili) sayı sistemindeki sayıyı desimal (onlu) sayı sistemine çevirme

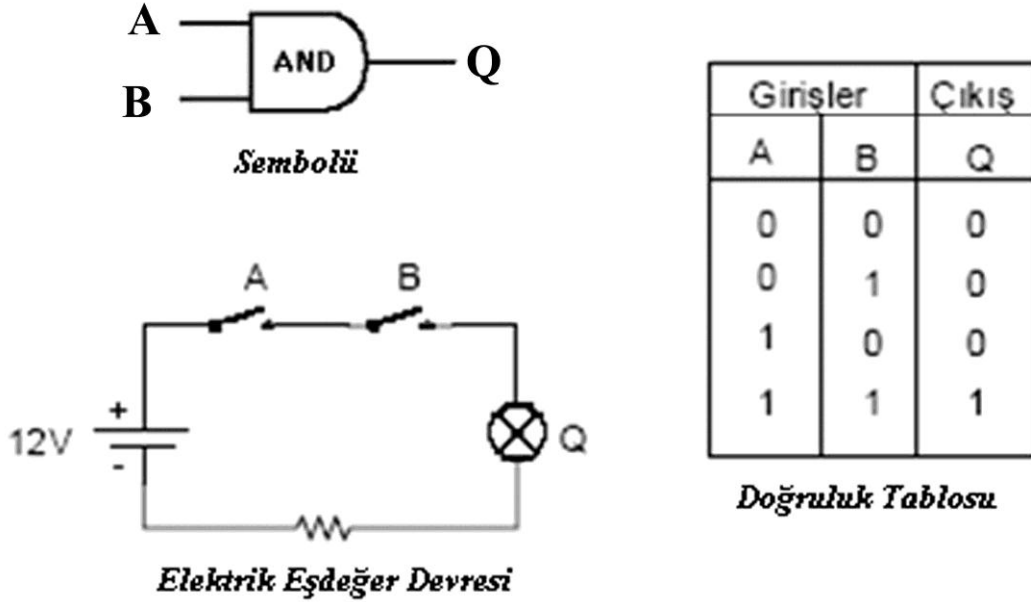
1.2. Mantık Sistemleri

Sayısal devrelerin tasarımında kullanılan temel devre elemanlarına lojik kapılar adı verilir. Bir lojik kapı; bir çıkış, bir veya birden fazla giriş hattına sahiptir. Çıkış, giriş hatlarının durumuna bağlı olarak lojik 1 veya lojik 0 olabilir. Bir lojik kapının girişlerine uygulanan sinyale bağlı olarak çıkışının ne olacağını gösteren tabloya **doğruluk tablosu (truth table)** adı verilir.

VE (AND), VEYA (OR), DEĞİL (NOT), VE DEĞİL (NAND), VEYA DEĞİL (NOR), ÖZEL VEYA (EXOR) ve ÖZEL VEYA DEĞİL (EXNOR) temel lojik kapılardır.

1.2.1. VE Kapısı (AND GATE)

VE kapısında bir çıkış, iki veya daha fazla giriş hattı vardır. Şekil 1.5'te iki giriş, bir çıkışlı **VE** kapısının sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



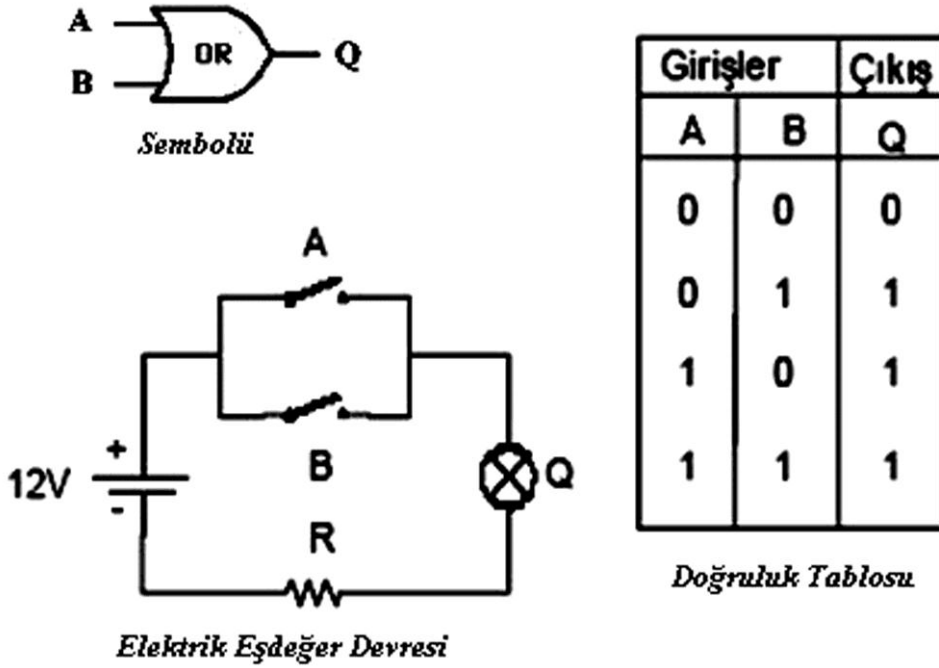
Şekil 1.5: VE (AND) kapısı

Şekil 1.5'teki anahtarlar devreye seri olarak bağlanmıştır. Doğruluk tablosunda anahtarların kapılı durumu **1**, açık durumu ise **0** ile gösterilmiştir. Devrenin çalışabilmesi için anahtarların her ikisinin de kapılı yani **1** olması gerekir.

VE (AND) kapısını şöyle bir örnekle anlatmak da mümkündür. Bilgisayarı açarken öncelikle fişi prize takıp daha sonra da bilgisayarın güç düğmesine basılmalıdır. Bu iki şart gerçekleştiğinde bilgisayarınız açılır. Bu işlemi mantıksal "**VE**" işlemi olarak düşünebiliriz. Yani, bilgisayarınız fişe takılmışsa "**VE**" güç düğmesine basılmışsa açılır. Fiş, prize takılı değilken **0**, takılı iken **1** durumu, aynı şekilde güç düğmesine basılmamışsa **0**, basılmışsa **1** durumu diyelim. Bilgisayarınız, fişe takılmışsa "**VE**" güç düğmesine basılmışsa bilgisayarın açılması için yeter şart sağlanmıştır, sonuç **1** olur yani bilgisayarınız açılır. Aksi durumlarda **0** olmalıdır. Bir başka deyişle bilgisayarınız diğer şartlarda açılmaz. İşte bu George Boole'un yaptığı mantıksal "**VE**" işlemidir.

1.2.2. VEYA Kapısı (OR GATE)

Bir **VEYA (OR)** kapısının iki veya daha fazla giriş, bir çıkış hattı vardır. Şekil 1.6'da iki giriş bir çıkışlı **VEYA (OR)** kapısının lojik sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



Şekil 1.6: VEYA (OR) kapısı

Mantıksal “VEYA” işlemi, kolay anlaşılması için “+” toplama işlemine benzetilebilir. Başka bir gösterim şekli ise “1” olarak düşünülebilir. A ve B toplamı 1 ve 1'den büyükse sonuç 1 olur. Şekil 1.6'da gösterilen elektrikselsel devrede mantıksal “VEYA” anahtarlarla gösterilmiştir.

“VE” kapısındaki seri iki anahtar yerine paralel iki anahtar kullanılmıştır. Anahtarlar devreye paralel bağlanmıştır. Devrenin çalışması için yalnızca 1 anahtarın kapanması yeterli olacaktır. Bu da yukarıdaki doğruluk tablosunu sağlar.

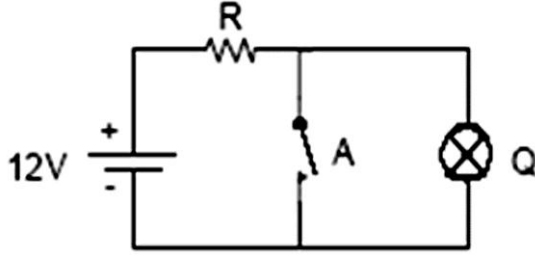
Apartmanların merdiven aydınlatmaları bu mantık ile çalışmaya bir örnek olarak verilebilir. Apartmanın her katında bulunan anahtarlardan herhangi birine basılması durumunda merdiven aydınlatması çalışmaya başlar.

1.2.3. DEĞİL Kapısı (NOT GATE - INVERTOR)

DEĞİL kapısı bir giriş ve bir çıkış hattına sahiptir. Çıkış işareti giriş işaretinin tersi (değili - tümleyeni) olur. Şekil 1.7'de standart DEĞİL kapısı sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



Sembolü



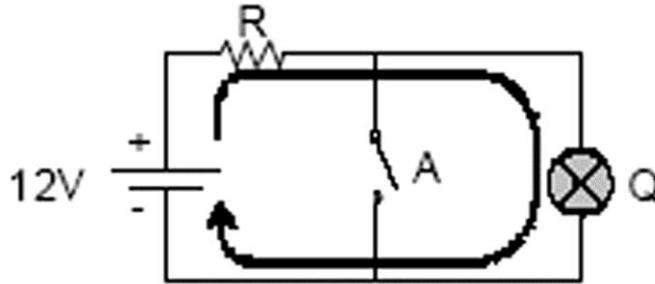
Elektrik Eşdeğer Devresi

Giriş	Çıkış
A	Q
0	1
1	0

Doğruluk Tablosu

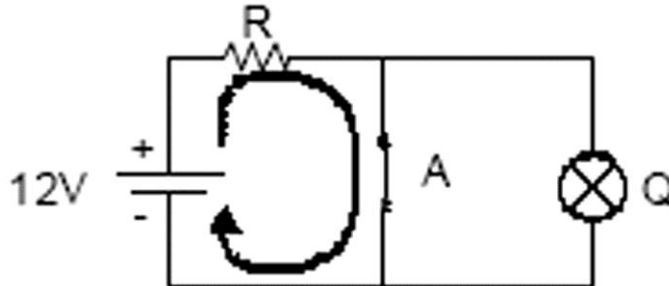
Şekil 1.7: DEĞİL (NO GATE) kapısı

Eğer **A** anahtarı açıksa ($A=0$) akım devresini **Q** lambası üzerinden tamamlayacağından lamba yanacaktır ($Q=1$) (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: DEĞİL (NO GATE) kapısının çalışması (A kapısı açık)

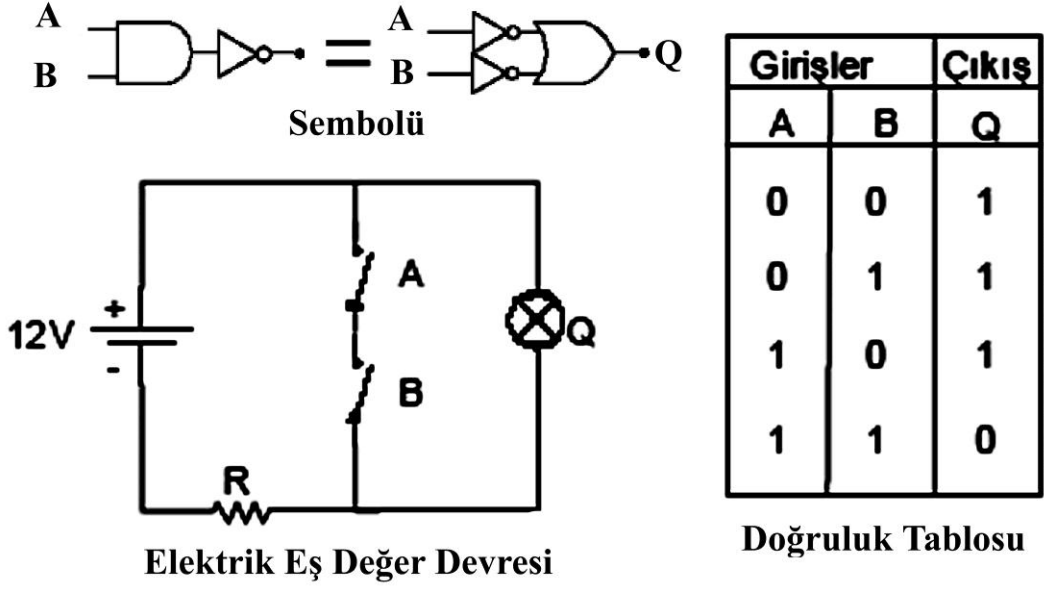
Eğer **A** anahtarı kapalı ise ($A=1$) akım devresini **A** anahtarı üzerinden tamamlayacağından lamba yanmayacaktır ($Q=0$) (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: DEĞİL (NO GATE) kapısı (A kapısı kapalı)

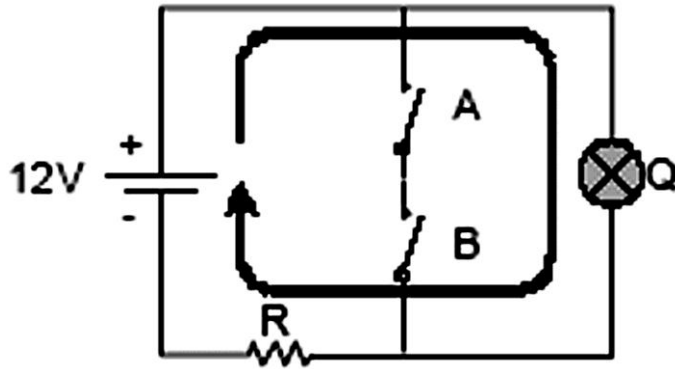
1.2.4. VE DEĞİL Kapısı (NAND GATE)

VE DEĞİL kapısının en az iki giriş ve bir çıkışı vardır. Lojik VE fonksiyonunun DEĞİL'i olarak tanımlayabiliriz. Şekil 1.10'da iki giriş, bir çıkışlı VE DEĞİL kapısının sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



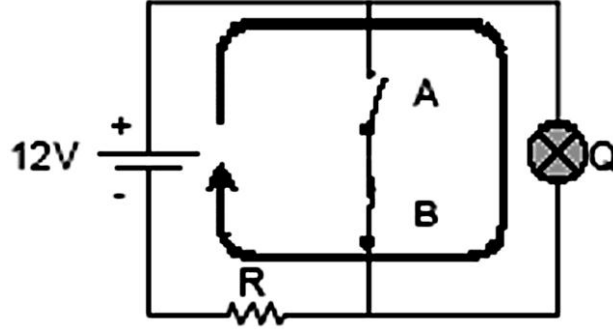
Şekil 1.10: İki girişli VE DEĞİL kapısı

Eğer A ve B anahtarları açık (A=0, B=0) ise akım devresini Q lambası üzerinden tamamlar lampa yanar (Q=1) (Şekil 1.11).



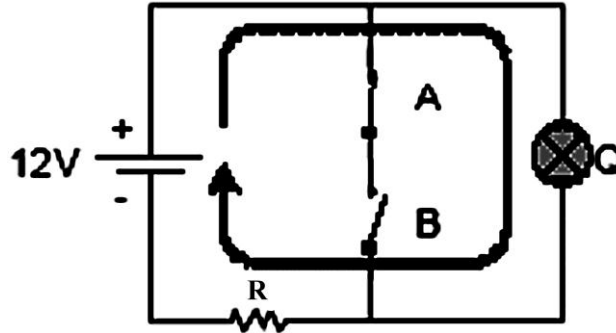
Şekil 1.11: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları açık)

Eğer **A** anahtarı açık ($A=0$), **B** anahtarı kapalı ($B=1$) ise akım devresini **Q** lambası üzerinden tamamlar ($Q=1$) (Şekil 1.12).



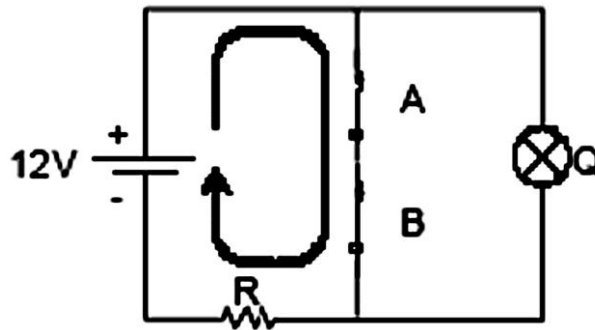
Şekil 1.12: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A anahtarları açık ve B anahtarları kapalı)

Eğer **A** anahtarı kapalı ($A=1$), **B** anahtarı açık ($B=0$) ise akım devresini **Q** lambası üzerinden tamamlar, lamba yanar ($Q=1$) (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A anahtarları kapalı ve B anahtarları açık)

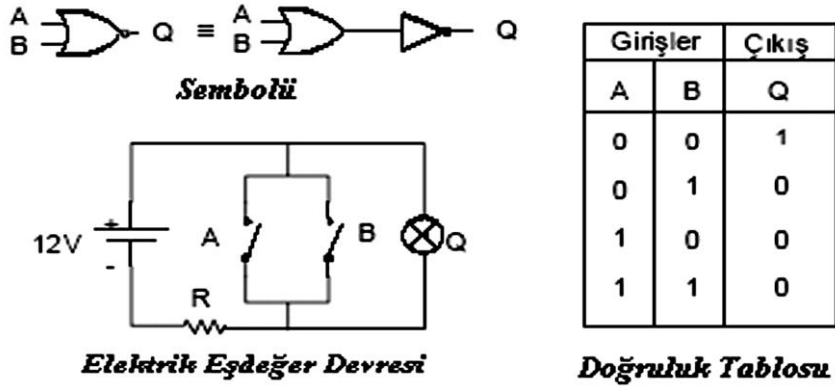
Eğer **A** ve **B** anahtarları kapalı ise ($A=1$, $B=1$) ise akım devresini anahtar üzerinden tamamlar, **Q** lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları kapalı)

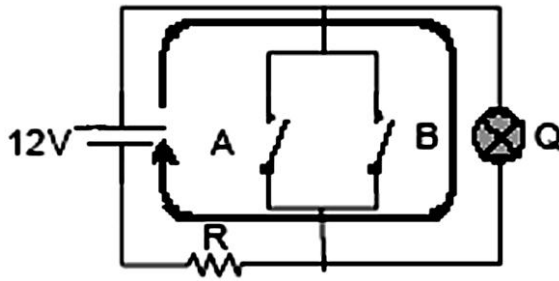
1.2.5. VEYA DEĞİL Kapısı (NOR GATE)

VEYA DEĞİL kapısının en az iki giriş ve bir çıkış hattı vardır. Lojik fonksiyon olarak VEYA fonksiyonunun DEĞİL'i olarak tanımlayabiliriz. Şekil 1.15'te iki giriş, bir çıkışlı VEYA DEĞİL kapısının sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



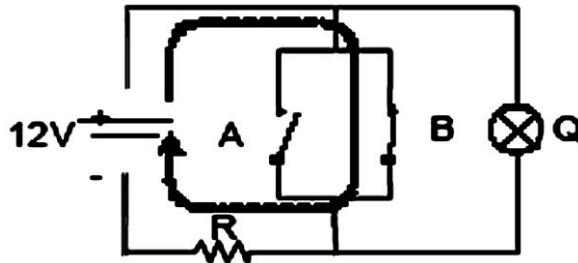
Şekil 1.15: İki girişli VEDEĞİL kapısı

Eğer A ve B anahtarları açık (A=0, B=0) ise akım devresini Q lambası üzerinden tamamlar, lamba yanar (Q=1) (Şekil 1.16).



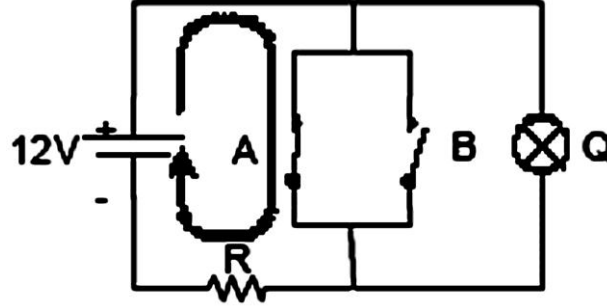
Şekil 1.16: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları açık)

Eğer A anahtarı açık (A=0), B anahtarı kapalı (B=1) ise akım devresini B anahtarı üzerinden tamamlar, Q lambası yanmaz (Q=0) (Şekil 1.17).



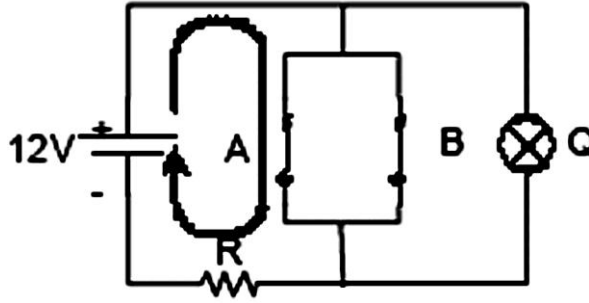
Şekil 1.17: İki girişli VEDEĞİL kapısı (A anahtarı açık ve B anahtarı kapalı)

Eğer **A** anahtarı kapalı ($A=1$), **B** anahtarı açık ($B=0$) ise akım devresini **A** anahtarı üzerinden tamamlar, **Q** lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.18).



Şekil 1.18: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A anahtarı kapalı ve B anahtarı açık)

Eğer **A** ve **B** anahtarları kapalı ise ($A=1$, $B=1$) ise akım devresini anahtar üzerinden tamamlar, **Q** lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.19).



Şekil 1.19: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları kapalı)

1.3. Analog ve Dijital Terimler

- **Access time:** Belleği okumak için gerekli süredir.
- **Access:** Depolanmış olduğu yerden bir bilgiye (data) veya bir cihaza (bir disket okuyucusu gibi) girişi sağlamak, okumak veya yazmaktır.
- **AD:** Yönetmel alan (Administrative Domain)
- **Ağ:** Bilgisayar ağı değişik yerlerdeki bilgisayar sistemlerini birbirine bağlayan bir veri iletişim sistemidir. Bir ağ WAN ve LAN'ların değişik birleşimlerinden oluşabilir. Yerel Alan Ağı (Local Area Network), Geniş Alan Ağı (Wide Area Network), ağlararası ağ (internet)
- **AD/DA Çevirici:** Analog işaretleri sayısal işaretlere ya da tersi işlemi aynı şekilde hazırlayan devrelerdir.

- **Adapter (Adaptör):** Direkt olarak birbirlerine uyum sağlamayan iki konektörün veya cihazın bağlanmasını sağlayan bir aracı cihazdır.
- **Adaptör:** Uygunlaştırıcı, çevirici, güç kaynağıdır.
- **ADC:** Analog sinyalleri karşılığı olan dijital sinyallere dönüştüren bir cihazdır.
- **Address:** Verinin saklandığı bellek bölgesidir.
- **Address:** Bir kaydı, bölümü veya bilginin saklı olduğu kısmı ifade eden isim, etiket veya rakamdır.
- **Address (Adres):** Bir sistem ya da ağdaki bir cihazda veya diğer veri kaynaklarında bulunan bir dosyanın yeri için ayrılmış özel koddur. Bir kullanıcının yerini belirten dizidir.
- **Administrative Domain:** Yönetmel alandır. Tek yönetim birimi tarafından idare edilen ana sistemler, yöneticiler ve birbirine bağlı iletişim ağlarının bütünüdür.
- **Analitik:** Elektronik devrelerin matematiksel yolla çözümlenmesidir.
- **Analog computer:** Analog hesaplayıcı (analog bilgisayar)
- **Analog devre:** Lineer devre, giriş verilenin fonksiyonu olarak çıkışı değiştiren devredir.
- **Analog Digital Convertor:** Analog sinyali sayısal sinyale dönüştürücüdür.
- **Analog Monitor:** Analog bir sinyal kullanan ve birincil renkleri sonsuz sayıda gölgeler ya da gri bir skala hâlinde gösteren bir ünite. Voltajı devamlı değişir.
- **Analog:** İşlemden geçirilen ya da yeniden orjinal bir görüntü veya sesi temsil eden bir elektrik sinyalinin varyasyonudur.
- **ASCII:** Birçok bilgisayarın kullandığı standart 8 bitlik haberleşme kodudur.
- **Assembler:** Makine dilinde program üreterek bilgisayar tarafından doğrudan işletilebilmesini sağlayan bilgisayar programıdır.
- **Back up:** Data disketlerinin ikinci kopyası veya tahrip olma, kaybolma ihtimallerine karşı yapılan yedekleme işlemidir.
- **Back up:** Esas elemanın işlemi tamamlayamaması hâlinde işlemi tamamlamak için kullanılan yedeklemedir.
- **Bağlantı noktası:** Sisteme dışarıdan gelen bilgi paketlerinin her birinde hangi bağlantı noktasına gideceği bilgisi vardır. Sistem dâhilindeki bağlantı

noktalarının her birinde bir iletişim yazılımı çalışmaktadır. Gelen paket işlem yapılmak üzere bu bağlantı noktasına, dolayısıyla ilgili uygulamaya aktarılır.

- **Binary:** İki ihtimalli bir durumla karşı karşıya kalmak
- **Binary:** 10 tabanlı verinin 2 sayısını taban olarak alan sayı sistemi. Binary sistemde sayılar yalnızca 0 ve 1 rakamlarından oluşur.
- **Binary File:** (*.BIN) Makine koduna dönüştürülmüş dosyadır. Bir kaynak dosyanın, bir yüksek düzeyli dil derleyicisi (PMA, COBOL, FTN, PRG gibi) tarafından makine koduna dönüştürülmüş biçimidir. Bu tip dosyalar, yükleyicinin giriş formatına uygun olarak düzenlenir. Makine koduna dönüştürülmüş dosyalar olarak da isimlendirilir.
- **Binary system:** 2 tabanına göre sayı sistemi veya ikili sayı sistemidir.
- **Bit:** Binary rakamlardan her biridir. Bir bit, sıfır ya da bir değerini taşır. Bilgisayarın tanıdığı en küçük haberleşme birimidir.
- **Bit:** İletilebilen bilginin en küçük miktarıdır. Bir alfabetik karakteri, bir sayısal rakamı belirten ya da sinyallemeyi ve diğer fonksiyonları değiştiren bir kombinasyondur.
- **Bit:** 0 veya 1 rakamlarından oluşan tek bir sayısal birimdir.
- **Boot:** Sistemin istenilen seviyeden işleme başlamasını sağlayan makine prosedürüdür. İlk birkaç talimat bir giriş cihazından gelir ve bunlarla sistemin tamamının yüklenebilmesi sağlanır.
- **Browser:** World Wide Web üzerinde dokümanların transfer edilip görüntülenmesini sağlayan programlara "browser" adı verilir. Web tarayıcılarına Netscape, MS, Internet, Explorer ve Mosaic'le örnek olarak verilebilir. <http://www.browserwatch.com> adresinde çok sayıda tarayıcıyı bir arada bulabilirsiniz.
- **Byte:** Sekiz data biti, bir parti bitten meydana gelen bir alfabetik veya özel karakterdir. Genelde ASCII kodludur.
- **CAD:** Grafik işlerinin mimari ve mühendislik sistemleri için çizim ve planların bilgisayarda üretilmesidir.
- **CADD:** Bilgisayar destekli taslak ve dizayn üretimidir.
- **CAM:** Bilgisayar destekli üretimdir.
- **CD-ROM:** Herhangi bir dijital bilgiyi bir kompakt diskte toplamak için geliştirilmiş biçimsel bir standarttır.

- **CD-ROM:** Yazılımların depolanmasında, arşivlenmesinde ve multimedya uygulamalarında kullanılan dünya standardıdır.
- **CD-ROM:** CD-ROM, kişisel bilgisayar ortamlarında haricî bir CD-ROM okuyucu yoluyla kullanılan CD'lerdir. Bilginin CD-ROM üzerine kaydediliş şekli hangi işletim sisteminde kullanılacağını belirler. CD-ROM okuyucular ise böyle bir ayrıma tabi değildir. Macintosh ve IBM uyumlu bilgisayarlar aynı CD-ROM okuyucusunu kullanabilir. CD-ROM okuyucuların fiyat farklılıklarını belirleyen, bilgi erişim hızlarıdır. Bu hız, ortalama 31 milisaniye ile 120 ms arasında değişir. CD-ROM'ların bilgi erişim hızı her geçen gün artmakta, fiyatları ise düşmektedir. CD-ROM okuyucusu bilgisayara haricî olarak veya disket sürücü gibi ana gövdeye de takılabilir. Tüm CD-Audio'ları bu okuyucular okuyabilir.
- **CD Terminolojisi:** CD'ler multimedya programlarının en yaygın kayıt ve kullanım ortamı hâline gelmektedir. Bu gelişme, CD'lerin geniş hafıza kapasitesinden kaynaklanmaktadır. Bir CD, 650 MB hafıza kapasitesiyle 450 adet 1,4 MB hafızalı bilgisayar disketine eş değerdir. Bu özellikleriyle CD'ler doğal olarak bol miktarda hafıza gerektiren görsel işitsel veriler için en uygun ortamı sağlamaktadır.
- **Channel (Kanal):** Bir ağdaki iki yer arasında, belirli iletim hızına sahip bir iletişim hattıdır.
- **Character (Karakter):** Bilgisayar tarafından yazılıp okunabilen ve depolanan herhangi bir tek alfabetik, numerik, noktalama veya değer işaretlerinden biridir.
-
- **Chat:** Gerçek zamanlı görüşmeyi tanımlamak için kullanılan bir terimdir.
- **Checksum:** Sağlama toplamıdır. Bir veri paketinin içeriğinden yararlanarak hesaplanan değerdir. Bu değer; paketle beraber aktarılır, alıcı sistem aldığı verilerden yararlanarak bu değeri yeniden hesaplar ve paketle gelen değerler karşılaştırır. İki değer aynıysa alıcı veriyi hatasız olarak aldığından emin olur.
- **Chip:** İnce kesilmiş silisyum dilimidir.
- **Clock:** Saat sinyalidir.
- **Cobol:** Komplike iş uygulamaları ile ilgili program yazmaya uygun bilgisayar programlama dilidir.
- **Code (kod):** Bilgisayar sistemleri için talimat yazmaktır.
- **Code (kod):** Uygun tabloya göre bilgilerin sınıflandırılmasıdır.

- **Code (kod):** Program yapmaktır.
- **Command (komut):** Bilgisayara başlamasını, durmasını veya devam etmesini söyleyen bir pals, sinyal, kelime veya harf dizisidir.
- **Configuration (konfigürasyon):** Hardware için sistemi oluşturan bir grup araç; software için toplam software grubunun arasında kurulan ilişkidir.
- **Configuration:** Bir bilgisayar sisteminin dizaynı, cihazların birbirine uyumunu sağlayan arajman işlemidir.
- **Cracker:** Sisteme giriş yetkisi olmayan sistem kırıcı kişilere verilen isimdir. Hacker'ların tersine kötü niyetli kişiler olup menfaat elde etme amacı güder.
- **DA (Display Adapter):** Görüntü adaptörüdür.
- **DA/Converter:** Bilgisayar tarafından kullanılan dijital sinyalleri analog sinyallere çeviren bir cihazdır.
- **Data (Bilgi-veri):** Bilgisayar tarafından üretilen ve işlenebilen bilgi elemanı için kullanılan genel terimdir.
- **Database (Veri tabanı):** Bir bilgisayar sistemi içinde saklı ve erişilebilir verilerin tümüdür. Bunlar değişik kullanıcıların aynı bilgilere erişebilmesi ve gereksiz tekrar ve fazlalıkları önlemek amacıyla büyük bir kütük şeklinde hazırlanabilir. Bu düzen veri saklama alanında daha az yer kapladığı gibi erişim süresini de hızlandırır. İzni olmayan kişilerin kullanmasını ve başkalarına ait verilerle karışımı veya bunların bozulmasını önlemek için bu kütüğe parolalar ve kullanıcı alanları konulabilir.
- **Data Bus:** Veri hattıdır.
- **Database (Veri tabanı):** Bilginin çok sayıda kullanıcının yararlanacağı şekilde saklanmasıdır.
- **Desimal:** Onlu
- **Decoder:** Kod çözücüdür. Bazı uydu yayınları elektronik olarak kodlanmakta ve kod çözücü olmadan izlenememektedir. Sadece abonelere dağıtılan bu kod çözücüler, sinyalleri izlenebilir hâle getirir.
- **Default:** Bilgisayarın otomatik olarak geçerli saydığı ve aksi belirtilene kadar geçerliliğini koruyan işlem veya değerdir.
- **Digital (Sayısal):** Ses, görüntü, bilgisayar verisi ya da diğer bilgiler için işlemleri yapmak veya ikilik (sıfır veya bir) sinyalleri iletmek için voltaj, frekans, genlik, zaman vb. ayırık değişkenleri kullanan bir yöntemdir.

- **Digital Analog Converter:** Sayısal analog dönüştürücüdür.
- **Dijital/Analog Çevirme :** Bilgisayarın hafızasında herhangi bir şekilde depolanmış örnekler sayısal olarak işlenip analog sinyallere çevrilir. Bu sinyallerin de uygun bir cihaza iletilmesiyle hafızadaki o verinin temsil ettiği sesi duyarız.
- **Digital Computer:** Sayısal bilgisayardır.
- **Digital Date:** Bilgisayarda kullanılan ve işlemi yapılan sayısal bilgilerdir.
- **Digital:** Sayısal
- **Directory (Dizin):** Depolama bölümü için her dosyaya ait adı, yeri, boyutu, yazılım veya son düzeltme tarihini veren tablodur.
- **Disket:** Software veya data kaydetmeye yarayan, düz, eğilebilir, manyetik materyal ile kaplı ve koruyucu zarf içindeki çevre birimidir.
- **Display Size:** Bir monitörde kullanıcının çalışabileceği gerçek ekran alanıdır.
- **Display:** Bir görüntünün elektriksel işaretlerden optik işaretlere çevrildiği düzendir.
- **Document:** Bir HTML dosyasının tüm içeriğine birden doküman denir.
- **Domain:** Alan terimi Internet'te oldukça fazla kullanılmaktadır. Bu terim Yönetimsel Alan mevzusunda ve Alan İsmi mevzusunda geçmektedir: Yönetimsel Alan (Administrative Domain), Alan İsmi Sistemi (Domain Name System).
- **Domain Name:** Internet sitesini tanımlayan isimdir. Bir "domain name" noktalarla ayrılan iki ya da daha çok parçadan oluşmak zorundadır. Bir makinenin birden çok ismi olabilir fakat bu adreslerin hepsi aynı makineyi işaret eder. Ortada gerçek bir bilgisayar olmamasına karşın bir "domain name" olabilir. Bu, Internet'te bir Web sayfası olmasını isteyen firmalar tarafından sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu erişimi sağlayan firmalar genellikle "Internet Erişim Sağlayıcıları"dır. Web sayfasına gelen postalar öncelikle ana makine tarafından alınıp sonradan sanal "domain name"e sahip makineye iletilir.
- **DOS:** Bilgisayarın bilgi girişi ve depolama işlemleri için hazır hâle gelmesini sağlayan işlemler topluluğudur. DOS İşletim Sistemi
- **Downlink:** Uydudan dünyaya sinyal naklidir.
- **Download:** Program ve / veya bilgilerin dosyalarını bir bilgisayardan bir başka cihaz veya bilgisayara geçirmektir.

- **Download:** Bir bilgisayardan ona bağılı diğer bir cihaza (genellikle bir hizmet biriminden bir PC'ye) program ya da veri aktarmaktır.
- **Drive:** Manyetik elemanları yazıp okuyabilen ve CPU'nun işlem yapabilmesini sağlayan araç (sürücü) tir.
- **Driver:** Haricî teğhizatı kontrol etmek veya diğer programları yürütmek için kullanılan bilgisayar programıdır.
- **Dual:** İkili, çift
- **e-mail (e-posta):** Elektronik mektuptur. İnternet üzerinde kişisel mektupların bir noktadan bir diğerine yollanması için kullanılan yöntemdir.
- **e-posta adresi:** Belirli bir hedefe elektronik posta göndermek için kullanılan alan adıdır.
- **EPROM:** Elektriksel olarak sürekli silinip yazılabilen EPROM denilebilir. Silme işlemi ultraviyole ışık yerine elektrik akımıyla yapılmaktadır.
- **Electronic (Elektronik):** Elektronun hareketini boşlukta ve yarı iletkende kontrol eden bilim dalıdır.
- **Encoder:** Kodlayıcı
- **Entegre devre:** Birçok devrenin veya devre kısımlarının bir muhafaza içinde bir araya getirilmesi (toplayıcı) dir.
- **Error mesajı:** Hardware veya software uygulamalarında uygun olmayan bir data girişinin yapıldığını belirten görülebilir veya duyulabilir uyarıdır.
- **Ethernet:** Başlangıçta Xerox tarafından geliştirilen, daha sonra Digital, Intel ve Xerox (DIX) tarafından düzenlenen 10 Mb/s iletişim ağı standardıdır. Yerel Alan (Local Area Network)
- **Field:** Belirli kategorideki datalar için ayrılmış kayıt bölümleridir.
- **File protection:** Depolama cihazında beklenmedik data silinmelerini önlemek için kullanılan işlem veya cihazdır.
- **File server (dosya hizmet birimi):** Uzaktaki kullanıcılar (istem birimleri) için dosyalara erişim sağlayan bilgisayardır.
- **File system:** Dosya sistemi
- **File transfer:** Dosya aktarmadır. Bir bilgisayardan diğer bir bilgisayara dosya aktarma işlemidir.

- **File Transfer Protocol (FTP):** Dosya aktarma protokolüdür. Bir sistemdeki kullanıcının iletişim ağı üzerinden diğer bir sisteme erişmesini ve oradaki dosyaları kendine veya kendi dosyalarını oraya aktarmasını sağlayan protokoldür. Ayrıca, FTP kullanıcıların bu protokolü kullanmalarını sağlayan programa verilen isimdir.
- **File:** Bilgisayar tarafından bir bütün olarak kabul edilen, birbirleri ile ilgili data gruplarının toplandığı programdır.
- **Freeware:** Ücretsiz kullanılabilen yazılımdır. Bu programları hiçbir ödeme yapmadan kullanmak mümkündür. Programın satılması ise ancak izin verilmiş ise mümkündür. Dağıtılması ise serbesttir.
- **FTP (File Transfer Protocol):** Sadece bir protokol değildir, bu protokol İnternet üzerinde veri yollamanın ve almanın en çok kullanılan biçimidir. FTP kullanılarak başka bir İnternet sitesine “login” olunur ve buradaki dosyalara "site sorumlusu" nun hak tanıdığı kadar erişim sağlanır.
- **Hacker:** Bilgisayar hastasıdır. Bilgisayar sistemleri ve iletişim ağlarının yapısını derinlemesine anlamaktan zevk duyan kişidir. Bu terim bazen yanlışlıkla cracker yerine kullanılır.
- **Host:** İletişim ana sistemidir. Kullanıcıların diğer iletişim ana sistemleriyle haberleşmesini sağlayan bilgisayardır. Kişiler haberleşmeyi elektronik posta, telnet ve FTP gibi programlar vasıtasıyla yapar.
- **Hostname:** İnternet bağlantısı olan bir bilgisayara verilen isimdir.
- **HTML:** Web sayfalarının düzenlediği ve Web bilgilerinin dağıtıldığı ortam için kullanılan bir kısaltmadır. Bir birleşik doküman formatıdır.
- **Icon:** Kullanıcının istediği fonksiyonu yerine getirebilmesi için seçtiği yazılım işlemlerinin sembolik imgeleridir.
- **Input/Output:** Bilgisayarlar ile haberleşme yapan cihazlar için kullanılan genel terimdir. Bu terim için I/O kısaltması kullanılır.
- **Input :** Merkezî bir işlem ünitesine veya ünitesinde bilgi transferi için gerekli işlemlerdir.
- **Interface (ara birim):** Bilgisayarın bir bölümünden başka bir bilgisayara veya haricî bir cihaza (printer, monitör veya modem gibi) bilgi iletişiminin kanalize edildiği yer (ara birim)dir.
- **İnternet address:** İnternet adresidir. İnternet üzerindeki bir düğümü ifade eden adrestir. Ağ (İnternet), İnternet, IP adresi (IP address)

- **Internet:** Internet, dünya üzerindeki bilgisayar ağlarının birbirleri ile bağlanması sonucu ortaya çıkmış olan, herhangi bir sınırlaması ve yöneticisi olmayan "International" bir bilgisayar ve bilgi iletişim ağıdır.
- **IP (Internet Protocol):** Sistemler arasında bilgi birimleri geçişini tanımlayan Internet protokolüdür.
- **IP Address:** Bir hizmet birimine atanmış 32 bit'lik Internet protokol adresidir. IP adresi bir ağ bileşeni ve bir servis birimi bileşenine sahiptir.
- **Kamera:** Görüntüyü elektriksel işaretlere çeviren sistemdir.
- **Kodlama:** Gizleme işlemini yapmadır.
- **LAN:** Yerel Alan Ağı (Local Area Network)
- **LCD:** (Liquid Crystal Display) Sıvı kristal ekrandır. Kristal uygulanan elektrik akımında değişme prensibine göre çalışır. Akım görme kristal açık veya opak olabilir. Kendi kendine ışık üretmediğinden iyi aydınlatılmış bir ortamda kullanılabilir.
- **LCD:** Bilgisayara kablo ile bağlanarak aldığı görüntüyü perdeye yansıtan bir projeksiyon aletidir. Bilgisayardan gelen video sinyalini sağlıklı bir şekilde yansıtamaz. Kalabalık bir topluluğa sunulacak içinde video bulunmayan basit prezantasyonlar, bir LCD yardımıyla perdeye yansıtılabilir.
- **Link:** Bir haberleşme kanalı veya devresini diğer kanal ya da devrelere bağlamada kullanılan sistemdir.
- **Machine language:** Makine dili
- **Master:** Bir kayıt işlemindeki esas kopya (ana kayıt)
- **Memory:** Bilgisayarda, bilginin depo edildiği, kopyalandığı ve yeniden kullanıldığı yüksek erişim hızına sahip bölüm (RAM-ROM vb.)dür.
- **Menu (Menü):** Programlanmış bir seçenekler listesidir. Genelde ekranda görüntülenir. Kullanıcı bilgisayarın yapmasını istediği işlemleri bu listeden seçebilir.
- **Micro processor:** Mikro işlemci
- **Micro computer:** Mikro bilgisayar
- **Microphone:** Mikrofon, ses enerjisini elektrik enerjisine çeviren araçtır.

- **Modem:** Modilatör – Demodülatörün kısa yazılışdır. Bilgisayardan gelen sinyalleri analog sinyal hâline dönüştürerek telefon hattı üzerinden nakledilebilmesini mümkün kılar veya bu yolla gelen sinyalleri bilgisayarın kullanabileceği hâle dönüştürür.
- **Monitor (Monitör):** Video dilinde, video girdileri olan bir televizyondur.
- **Network:** Bilgisayar ağıdır. Birçok bilgisayarın çeşitli yöntemlerle birbirine bağlanarak bazı
- bilgileri paylaşabilmelerini sağlar.
- **NTSC:** ABD'nin kullanıldığı renkli yayın standardıdır. 525 satır ve 60 Hz frekans kullanır. Renkli yayını ilk deneyen ülke ABD olmuştur. Bunun sonucu olarak ABD'ye özgü bir renk sistemi ortaya çıkmıştır. Japonya, Kanada ve Meksika da bu sistemi kullanır.
- **OCR:** (Optik karakter tanıma) Yazılı veya basılı karakterlerin makine tarafından ve foto-elektrik transuderlerden gelen girdilere dayanarak tanınmasıdır.
- **Optical Disc:** Laser ışını kullanarak dijital bilgi kaydeden ve tekrar üreten bir video disk kopyalama cihazıdır. (bk. CD-ROM)
- **Output:** Bilgisayar sonucu veya işlenmiş data
- **Overload:** Aşırı yüklenme
- **PROM:** PROM adlı programlanabilen ROM'dan gelmektedir. PROM satın alındıktan sonra kullanıcı tarafından programlanabilir. Program kullanıcı tarafından bir kez yazıldıktan sonra başka bir program yazılamaz. PROM içerisinde ince nikel krom teller bulunur, bu teller sigorta teli gibidir. PROM programlayıcısı hazırladığı doğruluk tablosuna göre ve tümleşik devrenin adres girişlerine uygun akım uygulayarak bu telleri yakar. Bu işlemi yapan hazır PROM programlayıcısı cihazları piyasada bulunmaktadır. PROM üreten fabrikalarda kullanıcının doğruluk tablosuna göre programlayabilmektedir.
- **Prompt:** Ekranda görünerek kullanıcıdan komut beklendiğini ifade eden bir karakter veya karakter dizisidir.
- **PROTOCOL:** Protokol, iki bilgisayarın birbirlerine veri yollarken izledikleri biçim, veri aktarma formudur. Protokoller bilgisayara alt düzey kodlar yollayarak iki makine arasındaki iletişimi sağlar.
- **Router:** Yönlendiricidir. Bir ağ ile diğeri arasındaki iletişimi sağlayan cihazdır.
- **Search:** Arama

- **Shareware:** Belirli bir süre ücretsiz kullanılan ancak yazılımın deneme süresi bitince yazılımın sahibine ücret ödenmesini gerektiren türden yazılımlara verilen isimdir.
- **Software:** Yazılım donanımı, bilgisayarın çalışmasını kontrol eden programlardır.
- **System:** Hardware, software ve diğer yardımcı birimlerden oluşan ve bir ünite olarak çalışan gruptur.
- **TCP/IP Protocol:** İnternet üzerindeki bilgisayar sistemlerinin birbirlerine bağlanması için kullanılan standart ağ iletişim protokolüdür. İnternet Protokolü (IP) üzerinde çalışan Transfer Kontrol Protokolü (TCP) ve bunlara bağlı çalışan diğer protokollerin oluşturduğu ailedir. IP, TCP, FTP, Telnet
- **Track (sector):** Hareketli depolama aygıtlarından olan drive, disket veya teyp kartuşunda sürücü kafasının ulaşabildiği özel bir bölümdür.
- **Upload:** Direkt interface ya da bir modem yolu ile diğer bir bilgisayardan data almaktır.
- **Virus:** Zarar vermek amacıyla kendini programlara kopyalayan, bu programlarla ilişki kuran, sistemdeki diğer programlara da yamanarak yayılan programdır.
- **Word Processing:** Kelime işleme

UYGULAMA FAALİYETİ

- Sayı sistemlerini birbirine dönüştürünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Onluk sayı tabanlı bir sayıyı ikilik sayı tabanına dönüştürünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Onluk tabanındaki sayıyı ikiye bölünüz.➤ Bölüm kısmında çıkan sayıyı tekrar ikiye bölünüz.➤ Bu işlemi bölüm kısmında ikiye bölünemeyecek bir sayı çıkıncaya (1 çıkıncaya kadar) tekrarlayınız.➤ İkilik sayı tabanında karşılığını yazabilmek için en son bölümden itibaren başlayarak kalanları sırasıyla yazınız.
➤ İkilik sayı tabanlı bir sayıyı onluk sayı tabanına dönüştürünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sağdaki ilk hane 0 olmak üzere ve sola doğru haneler 0,1,2,3.... olarak belirleyiniz.➤ Her hanede bulunan rakamla (0 veya 1) $2^{\text{hane sayısı}}$ ile çarpınız.➤ Çıkan tüm sonuçların toplamı desimal (onlu) sayı sistemine göre sonucu veriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Desimal sayı tabanlı bir sayıyı binary sayı tabanına dönüştürdünüz mü?		
2. Binary sayı tabanlı bir sayıyı desimal sayı tabanına dönüştürdünüz mü?		
3. Mantık sistemlerine göre problemler çözdünüz mü?		

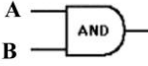
DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.


ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.


1. Belirlenmiş sınırlar içerisinde her türlü değeri alabilen sinyallere ne denir?
A) Dijital sinyal
B) Analog sinyal
C) Radyo sinyalleri
D) Hiçbiri
2. $(2784)_{10} = (????)_2$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) $(101111100000)_2$
B) $(101011100100)_2$
C) $(101011100011)_2$
D) $(101011100000)_2$
3. $(101)_2 = (????)_{10}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) 7
B) 11
C) 5
D) 8
4. $(10011)_2 = (????)_{10}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) 19
B) 21
C) 27
D) 34
5. $(11001100)_2 = (????)_{10}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) 199
B) 204
C) 302
D) 169

6. Simgesi  olan kapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) VE kapısı
- B) VEYA kapısı
- C) DEĞİL kapısı
- D) Hiçbiri

7. Simgesi  olan kapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) VE kapısı
- B) VEYA kapısı
- C) DEĞİL kapısı
- D) Hiçbiri

8. Simgesi  olan kapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) VE kapısı
- B) VEYA kapısı
- C) DEĞİL kapısı
- D) Hiçbiri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyetin sonunda veri iletim yöntemlerini, mikro bilgisayarların mantıksal yapılarını, mikro bilgisayarların mantıksal çalışmalarını, elektronik kontrol üniteleri arasında haberleşmenin nasıl gerçekleştiğini, PLC sistemlerinin yapısal özelliklerini tanımlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Elektronikte kaç çeşit veri iletim yöntemi vardır ve veri iletim esasları nasıldır?
- Otomobiller üzerinde bulunan mikro bilgisayarlar neden kullanılmaktadır?
- Otomobiller üzerinde bulunan elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile haberleşmelerinin nedenleri nelerdir?

2. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

2.1. Veri İletim Yöntemleri

Bir noktadan diğer bir noktaya dijital (binary) bilgilerin transfer edilmesine “veri iletimi” denir. Veri iletim sistemleri, bilgisayarlar, bilgisayarlar ile terminaller veya bilgisayarlar ile alıcılar (printer, plotter vb.) arasında veri iletimlerini gerçekleştirir. Dijital (binary) hâle dönüştürülebilir ses, görüntü gibi analog bilgilerin iletilmesi de veri iletimi ile gerçekleştirilir.

Yüksek verimliliğin yanı sıra maliyetlerinin de düşük olması veri iletiminde dijital tekniklerin kullanılmasının en önemli sebeplerindendir.

Dijital sinyaller, her biri bir voltaj seviyesiyle tanımlanan ve birbirinden farklı iki durumdan oluşan binary pulse (sayısal sinyal)’lerdir. Bu sinyaller iki seviye arasında değişir. Bu seviyeler sırasıyla; “0” (**Low**) ve “1” (**High**) seviyeleridir. Binary 0 seviyesi genellikle 0 V veya ground; binary 1 seviyesi de genellikle +5 V olarak tanımlanır. Kullanılan sisteme göre bunların dışında başka voltaj değerleri de kullanılabilir.

Dijital sinyallerin iletiminde iki farklı yöntem kullanılır. Bu yöntemler;

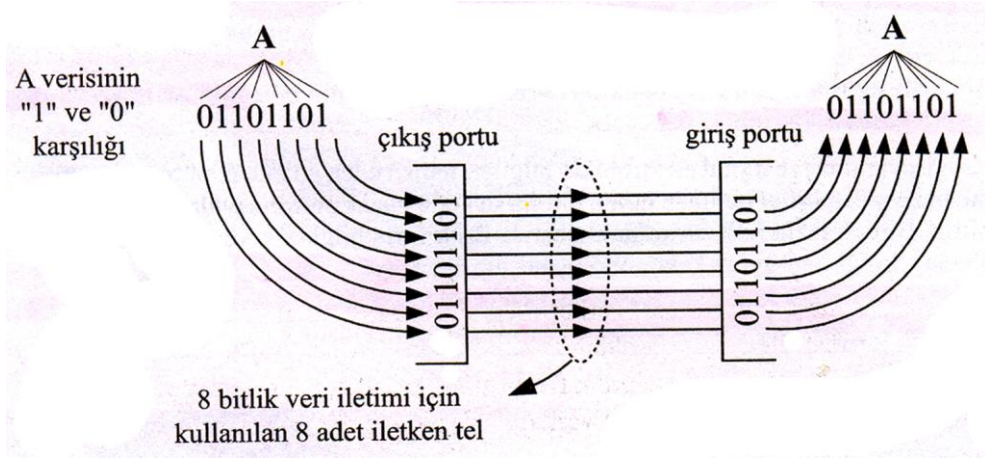
- Paralel veri iletimi,
- Seri veri iletimidir.

2.1.1. Paralel Veri İletimi

Paralel veri iletiminde, bir karakterin tüm **bit**'leri aynı anda iletildiği için **start-stop bit**'lerine ihtiyaç yoktur. Dolayısıyla doğruluğu daha yüksektir.

Paralel veri iletimi, bilginin tüm **bit**'lerinin aynı anda iletimi sebebiyle çok hızlıdır. Paralel veri iletiminde, bir kerede bir karakter iletildiği için bilgi iletim hızı "cps" (Character Per Second) olarak bilinir. Sıradan bir **paralel port**'un veri iletim hızı yaklaşık 100.000 cps'dir. Pek çok paralel port uygulamasında bir karakter yaklaşık olarak birkaç mikro saniyede (10 ms) alıcı devreye iletilebilir.

Tipik paralel port bağlantıları için genellikle 25'li hatlar kullanılır. Ancak bunların sadece 8 tanesi **data** hattıdır. Geriye kalan diğer hatlardan kontrol sinyalleri iletilir. Şekil 2.1'de bir verinin paralel port ile iletiminin nasıl gerçekleştiği gösterilmektedir.



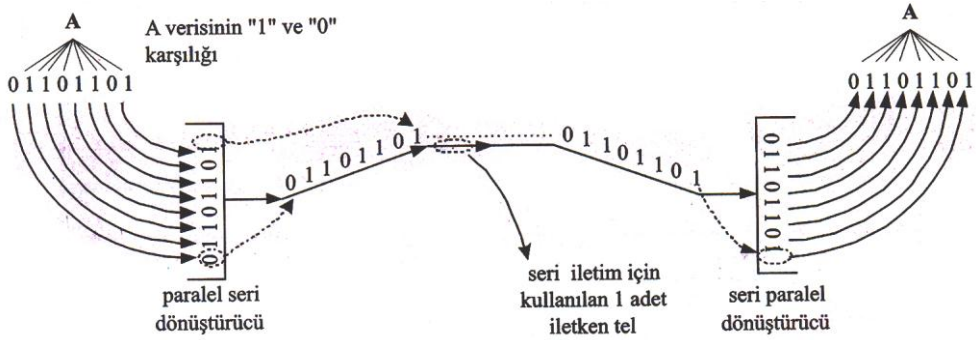
Şekil 2.1: Bir verinin paralel olarak iletilmesi

Veri iletiminde kullanılan portlardaki kablolar pahalıdır. Çok kablolu hatların pahalı olması, paralel iletişiminin kısa mesafelerde tercih edilmesinin sebeplerinden biridir. Bilgisayarlarda mikro işlemci ile hard disk, printer, scanner vb. elemanlar arasındaki kısa mesafelerde paralel iletişim kullanılır.

2.1.2. Seri Veri İletimi

Seri veri iletiminde, bir kerede bir karakterin sadece bir **bit**'i iletilir. Alıcı makine doğru haberleşme için karakter uzunluğunu, **start-stop bit**'lerini ve iletim hızını bilmek zorundadır.

Seri veri iletiminde bilgiler **bit**'lere ayrılarak gönderildiği için paralel veri iletimine göre yavaştır. Sıradan bir **seri port**'un veri iletim hızı yaklaşık 9600 bps'dir.



Şekil 2.2: Bir verinin seri olarak iletilmesi

Seri iletişim bağlantılarında genellikle ikili hatlar kullanılır (Mouse gibi). Seri veri iletiminin maliyeti paralel veri iletimine göre az olduğundan uzun mesafelerde kullanılır.

2.2. Analog/Dijital (A/D) ve Dijital/Analog (D/A) Çeviriciler

Günlük hayatta karşımıza çıkan pek çok büyüklük analogdur. Örneğin ısı, basınç, ağırlık gibi büyüklükler analog değerlerdir. Değerler sadece 0 ve 1 gibi iki değer değil, minimum ile maksimum arasında çok geniş bir yelpazede çeşitli değerler de olabilir. Örneğin herhangi bir cismin ağırlığı 10 gram olabildiği gibi 1 kilo, 10 kilo, 100 kilo veya 1 ton da olabilir.

Dünyadaki büyüklüklerin çok büyük bir kısmı analog değerlerden oluşmasına rağmen bilgi işleyen cihazlar (dijital sistemler, mikro işlemciler, bilgisayarlar) dijitaldir. Dijital sistemler bilgiyi daha güvenli, daha hızlı işler ve değerlendirir. Dijital sistemlerde elde edilen bilginin dış dünyaya aktarılması (örneğin görüntülenmesi) analog veya dijital biçimde olabilir. Bütün bu nedenlerle analog değerlerin dijital, dijital değerlerin de analog değerlere çevrilmesi gerekir.

Dış dünyadaki fiziksel değişiklikler (ısı, basınç, ağırlık), sensör (algılayıcı) ve transduserler (çeviriciler) kullanılarak elektrik gerilimine çevrilir. Sensörlerden veya çeviricilerden alınan gerilim analog bir değerdir. Analog değerler Analog/Dijital (A/D) çevirici yardımı ile dijital değerlere çevrilir. Dijital sistem bu bilgiyi istenilen bir biçimde işler ve bir sonuç elde eder. Bu sonuç dijital veya analog olarak değerlendirilebilir. Eğer elde edilen sonuç analog olarak değerlendirilecekse (örneğin, bir hoparlöre gönderilecekse) tekrar analoga çevrilmesi gerekebilir. Dijital değerleri analog değerlere çevirme işlemini Dijital/Analog (D/A) çeviriciler yapar.



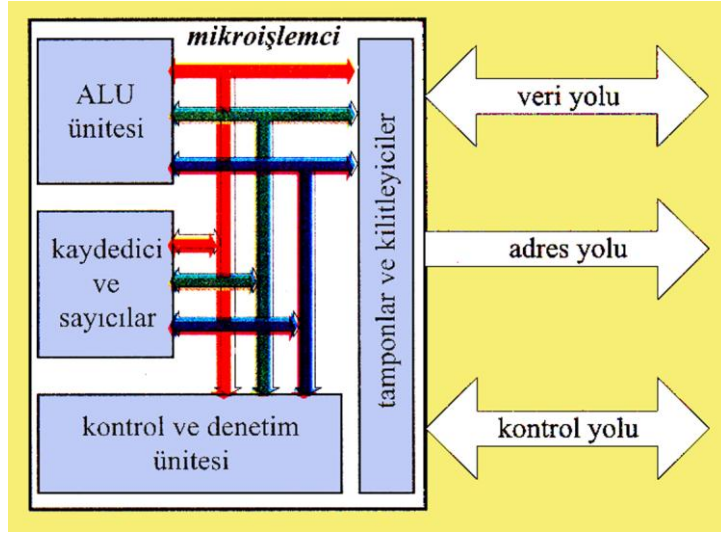
Yukarıdaki şekilde analog bir değer dijitalle çevrilmesi, işlendikten sonra tekrar analog değere çevrilmesi süreci görülmektedir. Girişteki gerilim bir transduser yardımı ile elektriksel büyüklüğe çevrilmiş bir fiziksel büyüklüğü (ısı, basınç, ağırlık vb.) temsil etmektedir. Bu gerilim daha sonra AD (Analog/Dijital) çevirici vasıtası ile dijitalle çevrilir ve dijital olarak işlenir. Elde edilen sonuç DA (Dijital/Analog) çevirici vasıtası ile tekrar analog bilgiye çevrilir ve çıkışa aktarılır. Çıkışta kullanılan eleman ise elektriksel büyüklüğü (gerilim) fiziksel büyüklüğe (ses, ısı, hareket vs.) çevrilir. Örneğin, hoparlör elektriksel büyüklüğü sese çeviren bir aygıttır.

2.3. Mikro Bilgisayarlar

2.3.1. Mikro İşlemciler ve Temel Özellikleri

Bir mikro işlemcinin iç mimarisi tahmin edilebileceği gibi çok karmaşıktır. Binler ve milyonlarla ifade edilen transistör ve kompleks pek çok elemandan meydana gelen mikro işlemciler, temel olarak şu birimlerden meydana gelmektedir:

- Birkaç bitlik bilgiyi tutan belirli sayıdaki kaydedici (**Registers**) (geçici saklama elemanları). Bu kaydediciler 8 bitlik veya 16 bitlik makine komutu, veri ve adres bilgisini saklar.
- Mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birimi (**ALU**) (Aritmetik Lojik Unit)
- Hem mikro işlemcinin iç işlemlerini ve hem de dış mikrobilgisayar sisteminin işlemlerini kontrol eden zamanlama (Counters) ve kontrol devreleri. Bu devreler ALU ve kaydedicilerin çalışmasını, bellek ve I/O portlarına dışarıdan yapılan bilgi transferleri ile bu elemanlardan dışarıya doğru yapılan bilgi transferini kontrol eder. Aynı zamanda bu devreler program komutları tarafından belirlenen işlerin yerine getirilmesini temin eder.
- Tamponlar (**Buffers**), Merkezi İşlem Birimini (MİB) çevresel birimlerin olumsuz etkilerinden korur. Tutucuların (Latches) görevi ise MİB'in oluşturduğu adres, veri ve kontrol sinyallerinin bir sonraki değişikliğe kadar saklanmasını sağlamaktır.



Şekil 2.3: Bir mikro işlemcinin blok diyagramı

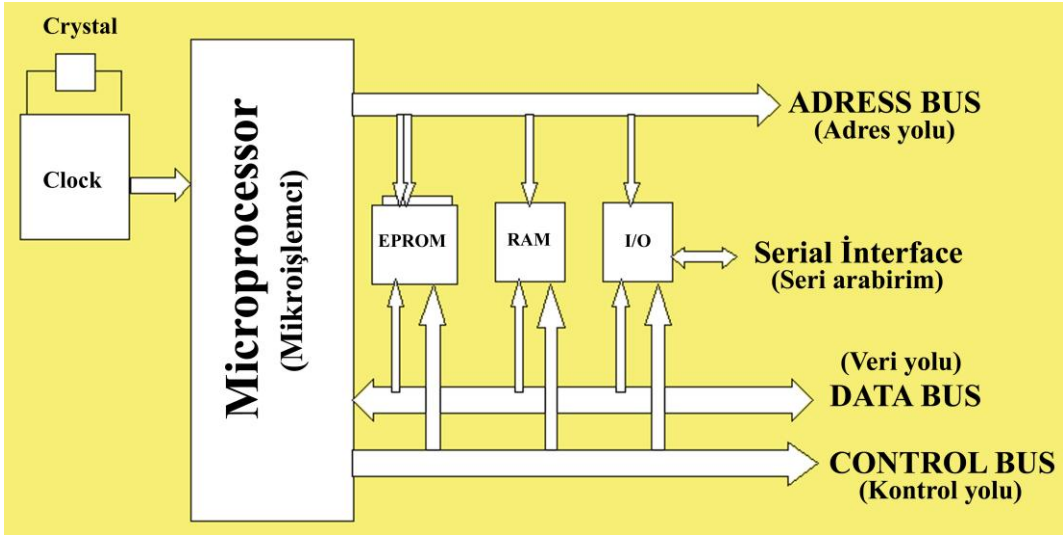
Yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi mikro işlemciler; bellek, CPU ve I/O portları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır. Mikro işlemcili bir sistemde bellek, CPU ve I/O ayrı ayrı kullanılmaktadır.

Mikro işlemcilerde bellek ve I/O entegre devreleri üç yol yardımıyla birbirine bağlanmıştır. Bu yollar;

- **Kontrol yolu (control bus):** Mikro işlemcinin zamanlama ve kontrol devrelerinde üretilen kontrol sinyallerini belleğe ve I/O birimlerine göndermek için kullanılan yoldur. Örneğin oku/yaz sinyallerini belleğe, giriş ve çıkış portlarına taşır.
- **Veri yolu (data bus):** Veri yolu, makine komutlarını ve verileri bellekten mikro işlemciye taşır. Aynı zamanda giriş/çıkış transferleri ile ilgili verileri de taşımak için kullanılır. Kontrol ve adres yollarından farklı olarak veri yolu iki yönlüdür. Veri iki yönde de hareket edebilir (Dışarıdan mikro işlemciye doğru veya mikro işlemciden dışarıya). Birçok mikro işlemcili sistemde veri yolu sekiz bölümden oluşur. Bu yüzden aynı anda 8 bit veya 1 bayt veri taşıyabilir.
- **Adres yolu (address bus):** Bellekteki bir yerin veya veri transferinde görev alan giriş / çıkış portunun adresini iletmekte kullanılır.

ROM ve RAM bellekte saklanan her komut ve her parça bilginin bir adresi vardır. Daima 16 bittten oluşan bir ikilik sayı programın çalışması sırasında verilen bir yerin içeriği gerekli olduğunda mikro işlemci o yerin adresini adres yoluna koyar. Adres yolu, verinin saklandığı yere ulaşmakta kullanılan adresi iletmekte kullanılır. Ulaşılan yerin içeriği daha sonra veri yoluna konulur ve bu yolun içeriği mikro işlemciye okunur. Eğer bir veri RAM belleğe depolanacaksa belirten yeri seçen adres kodu, mikro işlemci tarafından adres yoluna konur. Daha sonra gönderilen yaz komutu sinyali, veri yolundaki bilginin bir kopyasını belirlenen yere yazılmasını sağlar.

Adres yollarının çoğu 16 hattan meydana gelir. Her hat 0 veya 1'den oluşan bir adres biti taşır. Bundan dolayı söz konusu 16 hattın $2^{16} = 65536$ değişik kombinasyonu söz konusudur. Bunun anlamı 16 adres hattı kullanılarak 65536 tane farklı saklama yerine ve giriş/çıkış aygıtına ulaşılabilmesidir.



Şekil 2.4: Mikro işlemcinin yapısı

İşlemciler, mekanik parçası bulunmayan yaklaşık 8 cm²lik 3 mm kalınlığındaki bir seramik plaka üzerinde milyonlarca transistörden oluşan entegre devrelerdir.

Birçok parçanın çok küçük bir alana yerleştirilmesi özel bir üretim tekniği gerektirmektedir. Bu teknik sadece birkaç mikrometre boyutunda öğelerin oluşturulabilmesine imkân sağlamaktadır. Ancak teknolojik gelişmeler sayesinde çok daha küçük transistörleri, birbirleri arasındaki devrelerin aralığını da küçültürük uygun bir işlemci kalıp boyutuna sığdırmak mümkün olmuştur. İşte buna “**mikron teknolojisi**” denir.

İşlemcinin performansının belirlenmesinde önemli bir faktör saat frekansı veya hızıdır. CPU bir dış frekans üretici olan bir kuvars kristali tarafından sürülür. İşlemcinin temposunu oluşturan saat frekansı saniyede darbe sayısı ile ölçülür ve “megahertz” (MHz) birimiyle gösterilir.

Bir megahertz (1 MHz) saniyede bir milyon darbeye karşılık gelir. Buna göre 400 MHz saat frekansında çalışan bir CPU bir işi saniyede 400 milyon defa yapabilir.

Gerçekte mikro işlemciler, açma kapama düğmeleri gibi çalışan milyonlarca transistörden oluşur. Elektrik sinyalleri, bir programın söz konusu anahtarları nasıl ayarladığına bağlı olarak mikro işlemci üzerindeki devrelerden değişik şekillerde akar. Bu sinyaller, bilgisayarın yaptığı işleri toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi temel matematiksel işlemlere indirger.

2.3.2. Mikrodenetleyiciler ve Temel Özellikleri

Mikro işlemcili bir devre dizayn edileceğinde zaman mikro işlemcinin yanı sıra ek olarak çeşitli modüllerin kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle sistem karmaşıklaşır ve maliyeti artar. Bu nedenle mikro işlemciler, elektronik sistem tasarımlarında yerlerini uygulamaya göre tüm devre üzerinde değişik donanım birimleri bulunan, mikrodenetleyicilere (sayısal işaret işlemciler) bırakmıştır. Mikro işlemciler, günümüzde daha çok bilgisayarlarda kullanılmaktadır. Mikro işlemci tabanlı elektronik kontrol sistemleri az sayıda geliştirilmektedir.

Mikrodenetleyici, bir tüm devre üzerinde üretilen bilgisayardır. Tüm devre üzerinde sunmuş olduğu hafıza, giriş/çıkış ve diğer donanım alt birimleri ile uygulama içinde gömülü olarak doğrudan ve tek başına, bir mikro işlemciye göre çok daha basit ve ucuz arabirim teknikleriyle kontrol amaçlı olarak kullanılır. Bir mikrodenetleyici kullanıldığı sistemin birçok özelliğini aynı anda gözleme, ihtiyaç anında gerçek zamanda cevap verme ve sistemi denetleme işlemlerinden sorumludur.

Bir mikro işlemci/mikrodenetleyicili sistem; işlemci, hafıza ve giriş/çıkış birimlerinden oluşan adreslenebilir saklayıcılar topluluğu olarak basit bir şekilde tanımlanabilir. Mikro denetleyicili bir sistemde işlemcinin içindeki saklayıcılar (iç saklayıcılar) ve dışındakiler (hafıza hücreleri ve giriş/çıkış birimleri) dış saklayıcılar olarak belirtilebilir.

Mikrodenetleyiciler, otomobillerde motor kontrollü, elektrik ve iç panel kontrollü, kameralarda ışık ve odaklama kontrollü gibi amaçlar için kullanılmaktadır. Bilgisayarlar, telefon ve modem gibi çeşitli haberleşme cihazları, CD teknolojisi, fotokopi ve faks cihazları, radyo, TV, teyp, oyuncaklar, özel amaçlı elektronik kartlar ve sayılamayacak kadar pek çok alanda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kadar geniş uygulamalarda kullanılan mikrodenetleyiciler, tümdevre üzerinde yer alan çok değişik donanım özellikleri sunmaktadır. Bu özelliklerden bazıları şunlardır:

Paralel ve seri I/O portları, zamanlayıcı/sayıcılar, ADC ve RAM, ROM, EPROM ve EEPROM gibi değişik kapasite ve özelliklerde hafıza birimleri olarak sayılabilir.

2.3.2.1. I/O (Input/Output) Portları

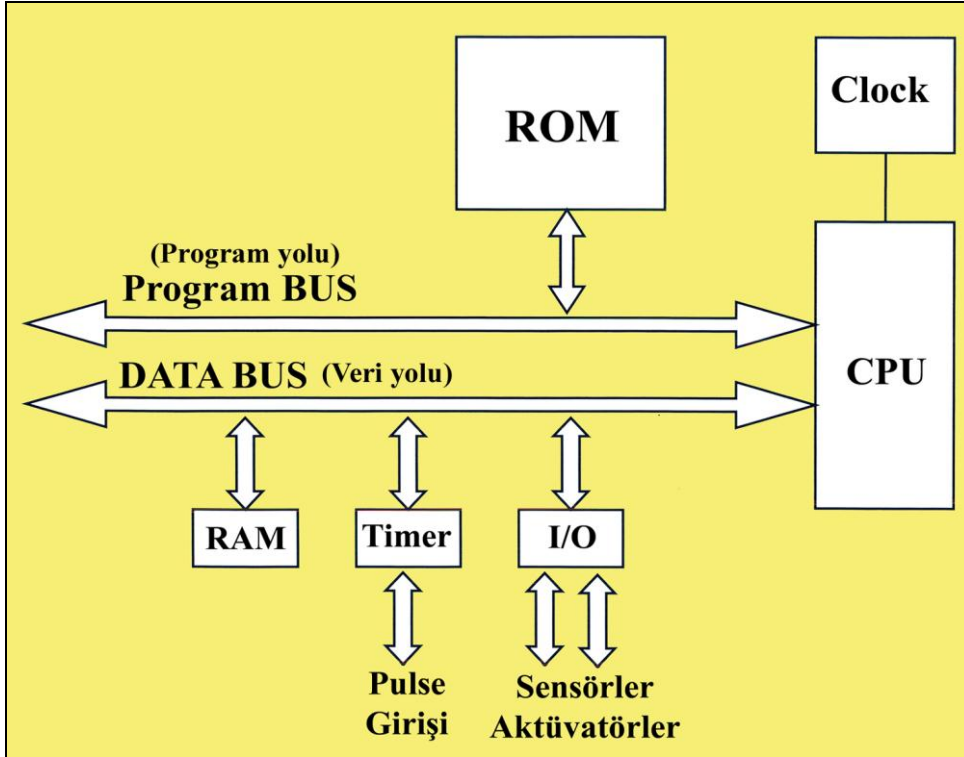
Mikrodenetleyici ile dış dünya arasında bağlantı kurulan yoldur. Her çeşit veri alış verişi bu portlardan sağlanmaktadır. Genellikle çift yönlüdür, hem giriş hem de çıkış olarak kullanılır.

2.3.2.2. ADC

Bu özellik Analog-Dijital Converter (Analog sinyalin dijital sinyale çevrilmesi) özelliğidir. Bu portlardan verilen analog sinyaller yapılan programa göre dijital sinyale çevrilebilmekte ve istenildiği gibi işlenebilmektedir.

2.3.2.3. Hafıza Birimi (RAM, ROM, EPROM, EEPROM)

Bilgilerin geçici veya kalıcı olarak saklandığı hafıza üniteleridir. Dışarıdan ölçülen veya içerden işlemler sonucunda elde edilen veriler saklanabilmekte ve daha sonra gerektiği zaman kullanılabilir.



Şekil 2.5: Mikrodenetleyicinin yapısı

2.3.2.4. Zamanlayıcı (TIMER)

Yapılan kontrol işlemlerinde ve haricî ölçüm işlemlerinde gerekli olan zamanlamayı sağlamak için kullanılır. Özellikle de haricî sinyallerin frekans değerlerinin ölçülmesinde çok sık kullanılır.

2.4. Mikro işlemcilerin Dezavantajları

- Mikro işlemcili devrelerin yapısı karmaşıktır.
- Mikro işlemciler, ek çevresel arabirimlere ihtiyaç duyar.
- Çevresel birimlerin fazlalığı nedeniyle maliyetleri yüksektir.
- Mikro işlemciler karmaşık yapıda olduğu için kullanımı zordur, arıza tespiti güçtür.
- Çevresel birimlerin fazlalığı, yazılan programın daha karmaşık olmasına neden olur.

- Çevresel birimlerin fazlalığı nedeniyle sistem içinde uyumsuzluk olabilir, veri gönderme, alma hızı yavaşlayabilir.

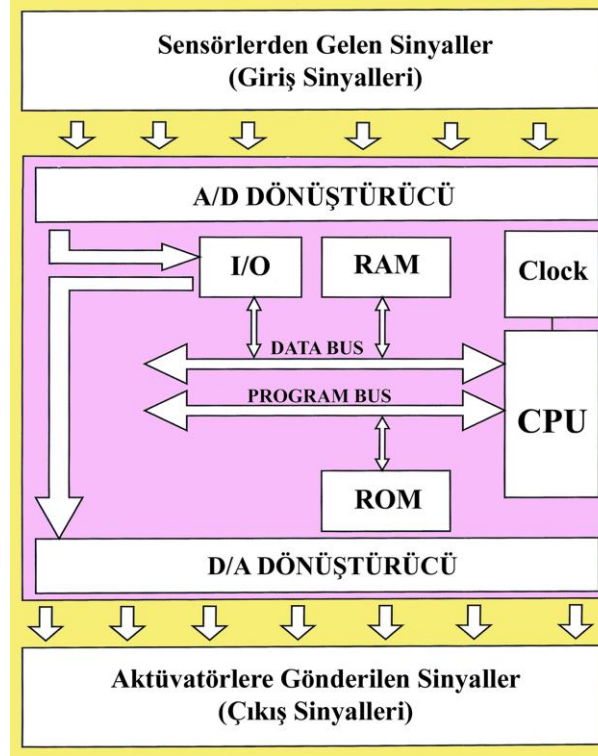
2.5. Mikrodenetleyicilerin Tercih Sebepleri

Mikrodenetleyicilerde çevresel arabirimler bir tümleşik aygıt içinde birleştirildiği için;

- Sistem hızı ve güvenilirliği artmıştır.
- Maliyet azalmıştır.
- Kullanım kolaylığı sağlanmıştır.
- Karmaşık yapı ortadan kalkmıştır.

2.6. Elektronik Kontrol Ünitelerinin Yapısı ve Bilginin İşlenmesi

Otomotiv alanında kullanılan elektronik kontrol ünitelerinde mikrodenetleyiciler tercih edilmektedir. Şekil 2.6'da bir elektronik kontrol ünitesinde bilginin işlenmesi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Elektronik kontrol ünitesinde bilgi işleme

2.6.1. Giriş Sinyallerin Dijital Sinyallere Dönüştürülmesi

Sensörlerden gelen sinyallerin elektronik kontrol ünitesinde değerlendirilebilmesi için dijital sinyallere dönüştürülmesi gerekir.

Elektronik kontrol ünitesine sensörlerden analog veya impuls şeklinde veriler gelir. Elektronik kontrol ünitesinde bulunan dönüştürücüler vasıtasıyla sinyaller dijital sinyallere dönüştürülerek I/O'ya gönderilir.

2.6.2. I/O (Input/Output)

Dönüştürücülerden gelen sinyaller I/O yoluyla CPU'ya ulaştırılır. CPU işlenen bilgiler yine I/O yoluyla D/A (Dijital Analog) dönüştürücüye ulaşır.

2.6.3. ROM (Read-Only Memory)(Sadece Okunabilir Bellek)

Bu bellek, sabit değerler hafızası olarak adlandırılabilir. Bu bellek, mikro işlemcinin kontrol ettiği sistemi yönetebilmesi için gerekli olan programları, eğrileri, verileri saklar.

Bu bellekte saklananlar sadece okunabilir. Üretici firma tarafından ROM'a kayıt edilenler bir daha silinemez veya değiştirilemez.

ROM enerji kesintilerinden etkilenmez. Elektronik kontrol ünitesine gelen elektrik akımı kesilmesi durumunda ROM'daki bilgiler saklanmaya devam eder.

2.6.4. RAM (Random Access Memory) (Rastgele Erişimli Bellek)

Bu bellek, iş değerleri hafızası olarak adlandırılabilir. RAM, sensörlerden gelen bilgilerin mikro işlemci çağırıcaya kadar saklandığı bellektir. Sensörlerden gelen bilgiler çalışma sırasında sürekli olarak yenilenir. Ayrıca mikro işlemcinin yapmış olduğu aritmetik işlemlerin sonuçları da RAM'da saklanır.

RAM enerji kesilmelerinden etkilenir. Elektronik kontrol ünitesine gelen elektrik akımı kesilmesi RAM'daki saklanan bilgileri tamamen siler.

2.6.5. Mikro İşlemci (CPU)

Mikro işlemci (CPU) temel olarak tüm lojik ve aritmetik temel işlemleri yürütür. Aritmetik işlemler; toplama, çıkarma, çarpma ve bölmedir.

Mikro işlemci I/O ve RAM'a DATA BUS (Veri yolu) ile ulaşır. ROM'a ise PROGRAM BUS (Program yolu) ile ulaşır. Verilerin akışı bahsedilen yollarla gerçekleşir.

Mikro işlemci, ROM'daki programları çalıştırır. I/O'dan DATA BUS (Veri yolu) üzerinden gelen verileri çalıştırdığı programlarda kullanarak çeşitli sonuçlar elde eder. Elde ettiği sonuçları yine ROM'da yüklü bulunan eğriler veya veriler ile karşılaştırarak sistemin çalışmasını yönlendirmek amacıyla iş akışını düzenler.

Mikro işlemcinin görevini yerine getirebilmesi için gerekli programlar ve veriler **ROM**'da bulunur. Mikro işlemci çıkardığı sonuçları **RAM**'da saklar. Ayrıca elektronik kontrol ünitesine giren ve çıkan verilerin akışını da düzenler.

2.6.6. Clock

Verdiği sinyaller ile elektronik kontrol ünitesini oluşturan tüm parçaların yani tüm elektronik yapının aynı zamanlama ile çalışmasını sağlar.

2.6.7. Çıkış Sinyallerinin Analog Sinyallere Dönüştürülmesi

Elektronik kontrol ünitesi sistemleri aktüatörler (aktörler) yardımıyla yönetir. Yani aktüatörlere komuta ederek sistemde çeşitli ayarlamalar yapar ve sistemin çalışmasını düzenlemiş olur.

Aktüatörlere komuta edebilmek için sinyaller gönderir. Bu sinyallerin analog sinyaller olması gereklidir. Fakat mikro işlemcinin ürettiği sinyaller dijital sinyallerdir. Ayrıca bu sinyaller çok zayıftır.

Bu nedenle mikro işlemcinin ürettiği dijital sinyallerin analog sinyallere dönüştürülmesi ve güçlendirilmesi gereklidir. Bu nedenle elektronik kontrol ünitelerinde **D/A (Dijital Analog)** dönüştürücüler bulunur.

2.7. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri

Bir otomobil üzerinde birçok sistem bulunmaktadır ve günümüzde otomobiller üzerindeki sistemlerin çoğu elektronik kontrol üniteleri tarafından yönetilmektedir.

Elektronik kontrol üniteleri, sensörlerden gelen sinyallere göre yönettikleri sistemlerin çalışmasını düzenlemektedir.

Elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile koordineli bir biçimde çalışmalıdır. Örneğin, motoru yöneten elektronik kontrol ünitesi, immobilizer sistemini yöneten elektronik kontrol ünitesinden **doğru anahtar kullanıldığı** bilgisini aldığı anda motorun çalışmasına müsaade eder. Doğru anahtar kullanılmadığı sürece motorun çalışması elektronik kontrol ünitesi tarafından engellenir.

Ayrıca elektronik kontrol üniteleri yönettikleri sistemin dışında başka bir sistemin sensöründen gelen bilgiye de ihtiyaç duyabilir. Örneğin, otomatik transmisyonun elektronik kontrol ünitesi doğru vites durumunu belirleyebilmek için **motor devri** bilgisine ihtiyaç duyar. İhtiyaç duyduğu bu bilgiyi motorun elektronik kontrol ünitesinden alır.

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı gibi otomobiller üzerindeki elektronik kontrol ünitelerinin birbirleriyle haberleşmeleri gerekmektedir. Bunu sağlamak amacıyla elektronik kontrol üniteleri arasında bir ağ kurulmuştur. Bu ağa **Can-Bus** protokolü adı verilmiştir.

BOSCH, Intel ile birlikte Can-Bus protokolünü otomotiv endüstrisi için 1987 yılında geliştirmiştir. CAN kısaltmasının açık yazılışı “**Controller Area Network**”tür.

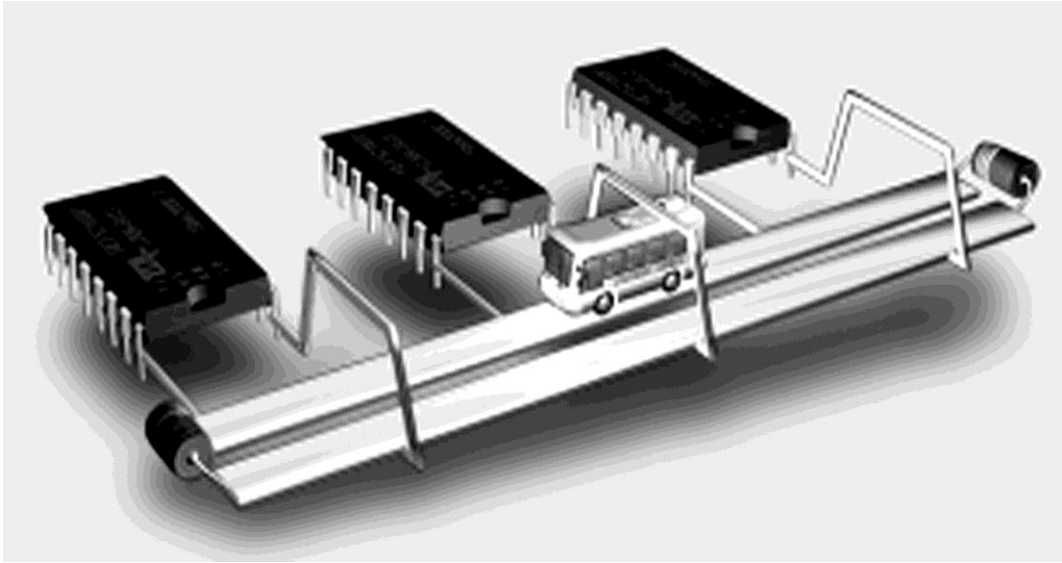
Can-Bus protokolü otomotiv endüstrisinde bilgi transferi alanında bir standart olarak kabul edilmiştir. Endüstriyel otomasyon alanında da kullanılmıştır. Bu başarı, yazılımın ve CAN ağında kullanılan **Bus** protokolünün sağlam yapıda olmasından dolayı elde edilmiştir. Ayrıca Bus protokolü çok güvenilir bir yapıya da sahiptir.

Can-Bus'ın avantajları şöyle sıralanabilir:

- **Can-Bus** kullanılarak sensör ve sinyal kabloları azaltılmıştır. Ayrıca bir sensörün sinyali birçok yerde kullanılmaya başlanmıştır.
- Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.
- Kontrol üniteleri bağlantılarında az sayıda terminal bağlantısı kullanılmıştır.
- Otomobillerde arıza teşhisini kolaylaştırmıştır. Böylece zamandan tasarruf edilmiştir.

2.7.1. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme

Can-Bus hattı üzerinden elektronik kontrol ünitelerinin gönderdiği bilgiler **Bus bilgisi** olarak adlandırılır. Bus bilgisi sıradan bir yolcu otobüsü gibi hayal edilebilir. Bir yolcu otobüsünün çok sayıda insanı bazı bölgeler arasında taşıması gibi Bus bilgisi de bazı kontrol üniteleri arasında çok miktarda bilgiyi taşır.



Şekil 2.7: Bus bilgisi

İki farklı Bus bilgi alışverişi mümkündür. Bunlar;

- Seri Bus bilgisi
- Paralel Bus bilgisidir.

Seri bilgi aktarımında, bilgi aktarımı ayrı ayrı iki kablo veya bir kablo ve araç şasesi üzerinden, önceden yüksekliği ve uzunluğu belirlenmiş voltaj sinyalleri olarak gönderilir.

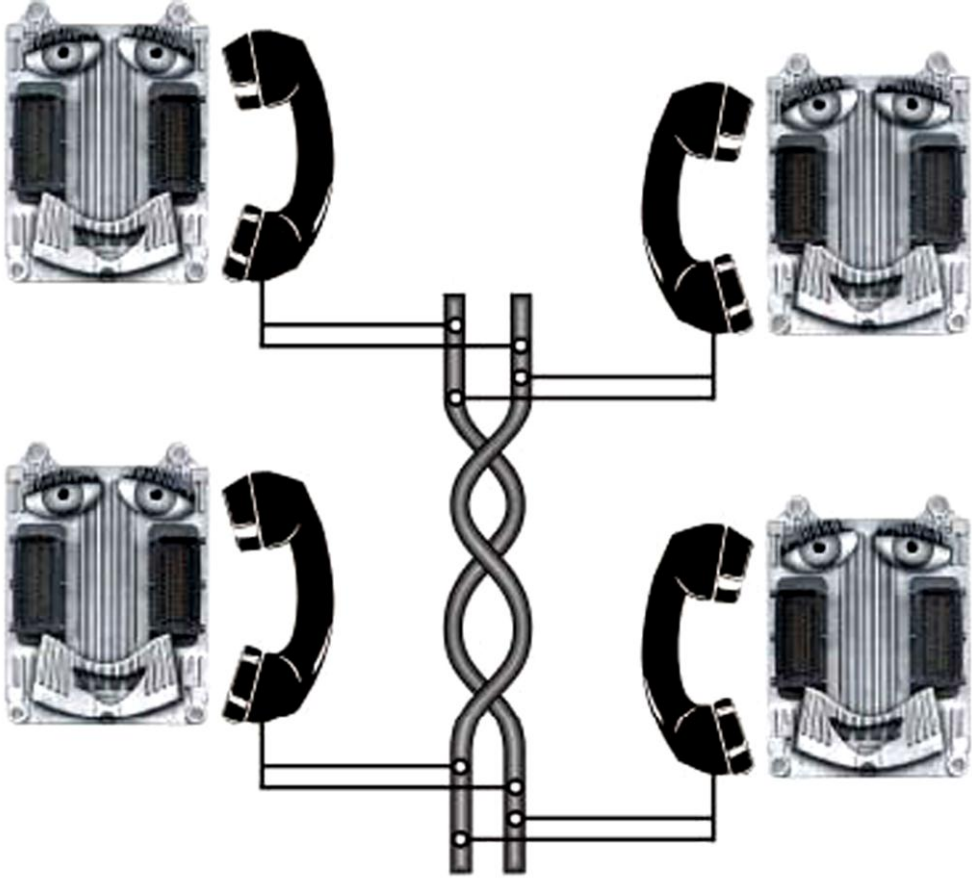
Paralel Bus bilgi aktarımı durumlarında iki veya daha fazla sayıdaki kablo üzerinden sürekli bilgi alışverişi gerçekleşir.

Bus bilgi aktarımında, her Bus kullanıcısının (Elektronik kontrol ünitelerinin) hem bilgi gönderen hem de bilgi alan ünite olabildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Can-Bus hattı üzerinden bilgi akışı sırasında diğer tüm üniteler bilgiyi alırken sadece bir Bus kullanıcısı bilgiyi aktarır.

Can-Bus protokolü ve bileşenleri normal bir telefon konuşmasıyla karşılaştırılabilir. Telefon konuşması sırasında insanlar sesli iletişim yaparlar. Can-Bus’la iletişim esnasında kontrol üniteleri voltaj sinyallerini kullanır (Şekil 2.8).

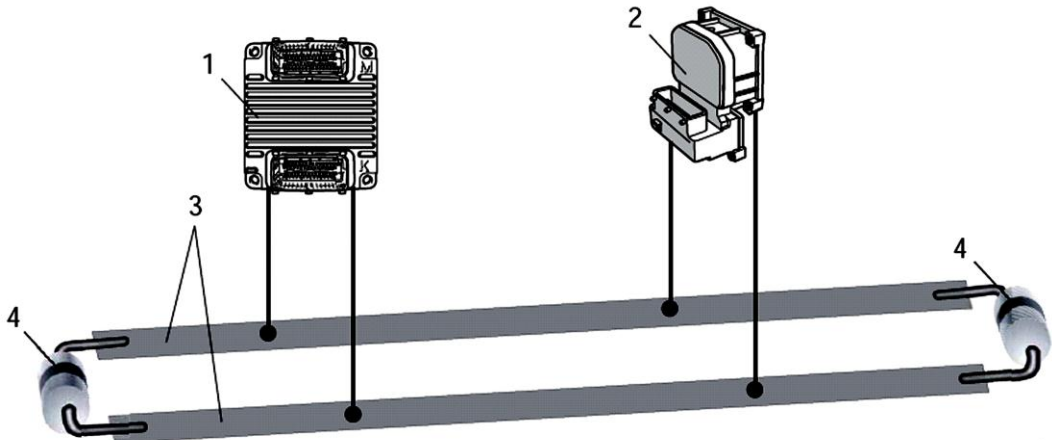
Bir kullanıcı (kontrol ünitesi) **network** de bilgi gönderirken “**konusur**”, diğer kullanıcılar bu bilgileri “**dinler**”. Bazı kullanıcılar bunları kullanır diğerleri ise bu bilgilere aldırış etmez.

Bus protokolünün spesifik kuralı, hangi kontrol ünitesinin, hangi bilgiyi, ne zaman gönderebileceğine karar vermektir.



Şekil 2.8: Can-Bus hattı iletişimi

2.7.2. Can-Bus Hattının Yapısal Özellikleri



Şekil 2.9: Can-Bus hattının yapısı

Şekil 2.9’da iki kontrol ünitesinin bağlı olduğu bir Can-Bus görülmektedir.

Can-Bus’da;

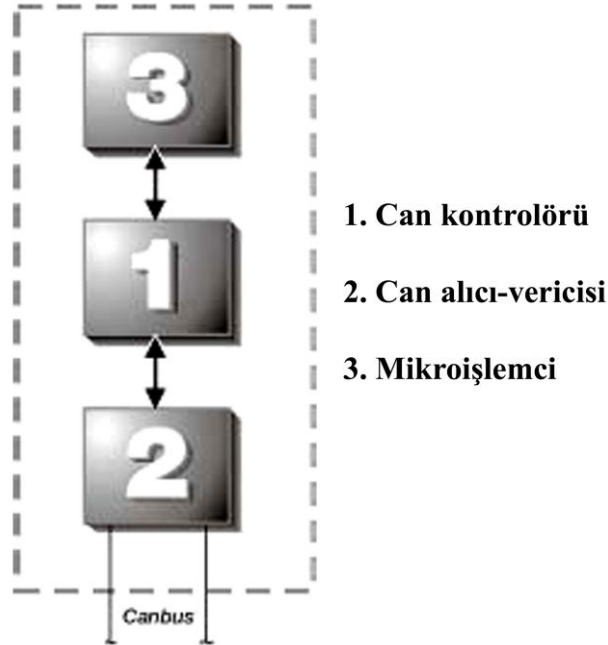
1. Motor elektronik kontrol ünitesi,
2. ABS elektronik kontrol ünitesi,
3. Can-Bus hattı,
4. Hat sonu direncidir.

Can-Bus hattının bileşenleri; elektronik kontrol üniteleri, sensörler, ampuller, elektrik motorları gibi ünitelerdir. Elektronik kontrol üniteleri Can-Bus hattına bağlıdır. Diğer bileşenler ise elektronik kontrol ünitelerine geleneksel kablo yardımıyla bağlanmıştır.

Can-Bus üzerinden bilgi alışverişine imkân verilir. Can-Bus sistemi aşağıdaki elemanlardan meydana gelir:

- Kontrol ünitesi
- Can kontrolörü
- Can alıcı-vericisi
- Can-Bus hattı
- Hat sonu direnci

Can-Bus hatlarını oluşturan iki kablonun uçları bir **hat sonu** direnci ile birbirlerine bağlıdır. Hat sonu direnci bilgilerin geri dönüşünü engeller, böylece bilgi gideceği yere vardıktan sonra **eko** yapmaz, bu şekilde **Bus bilgileri** karışmaz (Şekil 2.9).



Şekil 2.10: Can kontrolörü ve Can alıcı-vericisi

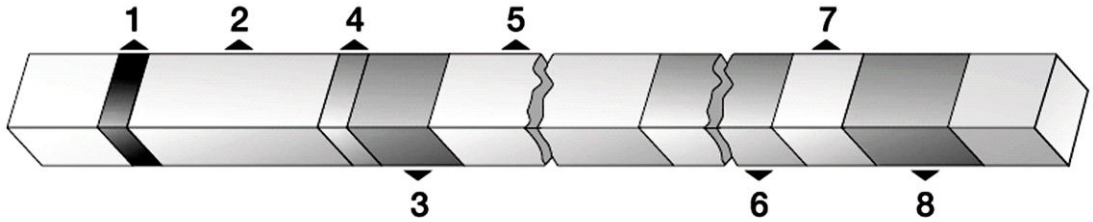
Can kontrolörü ve **Can alıcı-vericisi** elektronik kontrol üniteleri içerisinde bulunur. Can-bus hattına bağlı her elektronik kontrol ünitesinin içerisinde Can kontrolörü ve Can alıcı-vericisi mevcuttur (Şekil 2.10).

Elektronik kontrol ünitelerinin Can-Bus hattına gönderileceği bilgiler belirli bir mantık düzenine sahip olmalıdır. Bu mantıksal yapıyı mikro işlemciler gerçekleştiremez. Elektronik kontrol ünitesi tarafından Can-Bus hattına bilgi gönderilmesi gerektiğinde, mikro işlemciden gelen bilgiler **Can kontrolörü** ve **Can alıcı-vericisi** tarafından Bus bilgisinin mantıksal düzenine uyarlanır. Can-Bus hattından bilgi alınması gerektiğinde ise Can kontrolörü ve Can alıcı-vericisi tarafından Bus bilgileri, mikro işlemcinin anlayabileceği sinyallere dönüştürülür.

2.7.3. Can-Bus Bilgisi

Can-Bus hattındaki komple bir mesaj “**Veri Çerçevesi**” diye adlandırılır. Bir bilgi çerçevesi insan dilindeki cümlelere benzetilebilir. Bir bilgi çerçevesi birkaç farklı isimle adlandırılan alanlardan meydana gelir. Her alandaki Bit’in bir numarası vardır (Bilgisayarın anlayabileceği şekilde bilgiler mümkün olabilen küçük parçalara ayrılmıştır: 0 veya 1). Bu farklı alanlar cümledeki kelimelere benzetilebilir. Bit’ler kelimelerdeki her bir harfe benzetilebilir.

Şekil 2.11’de veri çerçevesinin mantıksal yapısı ve veri çerçevesi üzerindeki alanlar görülmektedir.



- | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1. Çerçeve başlangıcı | 3. Denetim alanı | 5. Veri alanı | 7. Onay alanı (ACK) |
| 2. Değerlendirme alanı | 4. 1 bit'lik boş alan | 6. İkinci kontrol alanı | 8. Çerçeve sonu (EOF) |

Şekil 2.11: Veri çerçevesinin yapısı

2.7.3.1. Çerçeve Başlangıcı

Çerçeve başlangıcı alıcılara bir mesaj gönderilmekte olduğunu gösterir. Bu alan her zaman baskın bit’e sahiptir.

2.7.3.2. Değerlendirme Alanı

Bu bölgede veri çerçevesinin önceliğini belirleyen bir tanımlayıcı kod bulundurulur.

2.7.3.3. Denetim Alanı

Veri miktarı, tüm verilerin alınıp alınmadığı ve kontrol edilip edilmediği denetim alanına kaydedilir.

2.7.3.4. Veri Alanı

Asıl mesajı içeren alandır. Bu alandaki bilgiler 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 veya 64 bitlik bilgiler olabilir.

2.7.3.5. İkinci Kontrol Alanı, Onay Alanı ve Çerçeve Sonu

Bu alanların görevi, bilgilerin tam olarak alınıp alınmadığını veya karışık karışmadığını tanımlamaktır.

2.7.4. Hata Durumu

Normal Can-Bus iletişimi süresince hatalar oluşabilir.
Veri aktarımının aksamasının nedeni şunlar olabilir:

- Devre kopukluğu
- Kısa devre
- Dışarıdan gelen elektromanyetik etkiler

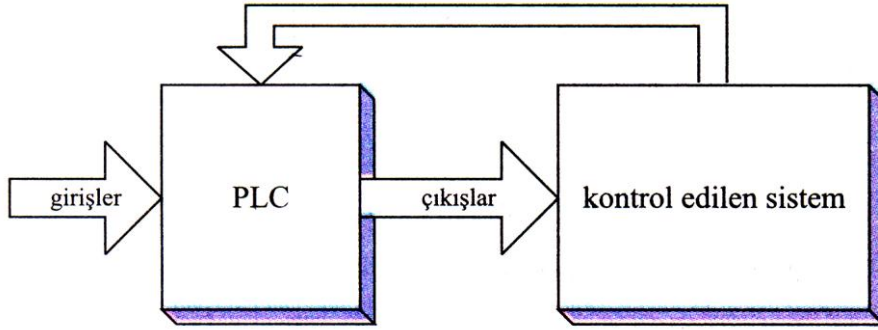
Oluşabilecek hatalar veri çerçevelerinde yanlış ara vermelere neden olur. CAN protokolü hata belirleme (teşhis) sistemine sahiptir, bu sistem kontrol üniteleri farkına varmadan hatayı belirler ve onarır.

2.8. PLC (Programlanabilir Lojik Kontrol / Denetleyiciler)

2.8.1. PLC Nedir

Mikro işlemciler ve mikrodenetleyiciler geliştirilebilir yapıya sahiptir. Ayrıca bunlarla yapılan sistemlerin modüler ve küçük bir hacimde toplanabilir olması endüstride birçok sistemin kontrolünde kullanılmasının tercih nedenleridir.

PLC, hafızasına yüklenmiş olan programlara göre kontrol ettiği sistemde giriş ve geri besleme sinyallerini değerlendirir. Değerlendirme sonucuna göre istenilen denetim ve kontrol sinyallerini üreten, bu sinyallere göre çıkıştaki sinyalleri kontrol eden **özel amaçlı mikrobilgisayarlara PLC** denir.



Şekil 2.12: PLC'nin mantıksal diyagramı

PLC sistemini kullanmak için geliştirilmiş bir programlama dili bilmeye, iç yapısını ve kullanılan mikro işlemcinin komut kodlarını (makine dilini) bilmeye gerek yoktur. PLC sisteminde önemli olan giriş ve çıkış bağlantılarının doğru yapılması, ihtiyaca uygun programın sisteme girilmesi yeterli olacaktır.

PLC programları hazırlayabilmek için genellikle çok basit komutlardan oluşan bir programlama dilini bilmek gerekir. PLC cihazı programlanırken kullanıcı hatalarını azaltabilen özelliği olduğundan dolayı teknik elemanlar endüstriyel uygulamalarda çok rahatlıkla programlayıp kullanabilir.

PLC cihazının kullanılan yere ve işlem kapasitesine cevap verecek ve gelişmelere açık olacak şekilde seçilmesi önemlidir.

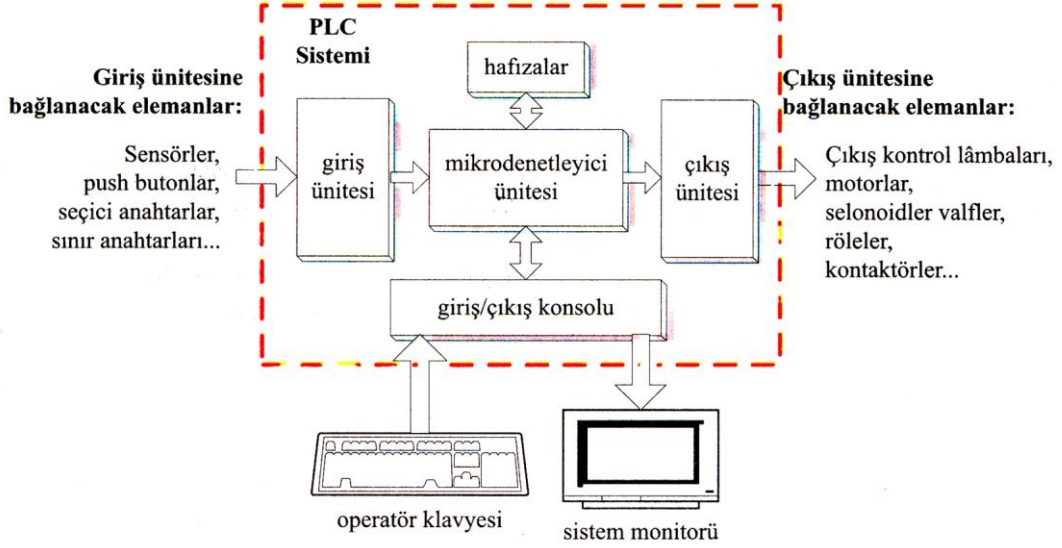
PLC cihazlarının tercih edilmelerinin en önemli nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Güvenilir olmaları
- Güç harcamalarının düşük olması
- Değişik endüstriyel uygulamalara cevap verecek esneklikte olmaları

2.8.2. PLC'nin Yapısı

PLC cihazları mikro işlemci, hafıza, giriş/çıkış birimleri, programlayıcı birim ve güç kaynağı gibi temel ünitelerden oluşur. Şekil 2.13'te bir PLC cihazının temel üniteleri ve bunlar arasındaki sistem yolları görülmektedir.

PLC cihazları programlandıktan sonra bir monitöre, disket gibi hafıza elemanlarına veya bir bilgisayara (PC) ihtiyaç duymadan sonsuz bir çalışma döngüsüne girer.



Şekil 2.13: PLC'nin yapısı

Mikrodenetleyici PLC sisteminin beynidir. Mikrobilgisayar sisteminin hafızasına yüklenmiş olan PLC programı, sayıcı/zamanlayıcı alt sistemlerden ve çeşitli sensör devrelerinden gelen giriş bilgilerini okuyup istenilen çalışmayı gerçekleştirmek için gerekli bilgileri çıkış veya kontrol ünitesine gönderir.

PLC cihazının belleği, sayısal işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayacak mantık, zamanlama, karşılaştırma, sıralama, sayma ve aritmetik işlemler için kullanılan komutların istenilen işlemleri yapması için programlandığı ve depolandığı yerdir. PLC'lerde, bilgileri saklamak için kalıcı veya geçici hafıza birimleri kullanılmaktadır. PLC'lerde kullanılan hafıza birimlerinin bazıları şunlardır:

- **RAM:** PLC çalışırken dış çevreden veya programın ürettiği verileri geçici olarak saklamada kullanılır.
- **EPROM veya PROM:** Sistemin kontrol, denetim ve programlanmasını sağlayan işletim sisteminin (PLC sistem programını tutmaya yarayan) hafıza elemanıdır.
- **EEPROM:** Sistem kapatıldığında da saklanması gerekli görülen verilerin tutulması için kullanılan elektriksel olarak yazılabilen silinebilen ve enerjisi kesildiğinde verileri saklı tutan bir hafıza elemanıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Veri iletim yöntemlerini ve elektronik kontrol ünitelerinin çalışma prensiplerini kavrayarak bunlarla ilgili işlemleri yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Diagnostik cihazı ile araç üzerindeki elektronik kontrol ünitelerine seri bağlantı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD veya universal diagnos soketlerini kullanınız.➤ Araç üzerinde hangi diagnos soketinin olduğunu araç kataloğundan öğrenebilirsiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Diagnostik cihazı ile araç üzerindeki elektronik kontrol ünitelerine paralel bağlantı yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Mikrodenetleyicilerin ne olduğunu kavradınız mı?		
2. Diagnostik cihazı ile araç üzerindeki elektronik kontrol ünitelerine seri bağlantı yaptınız mı?		
3. Diagnostik cihazı ile araç üzerindeki elektronik kontrol ünitelerine paralel bağlantı yaptınız mı?		
4. CAN-BUS'ın ne olduğunu kavradınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bilginin tüm bit'lerinin aynı anda iletiminin gerçekleştiği veri iletim şekli aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Seri veri iletimi
 - B) Paralel veri iletimi
 - C) Birleşik veri iletimi
 - D) Hiçbiri
2. Dijital değerleri analog değerlere çevirme işlemini aşağıdakilerden hangisi yapar?
 - A) Adaptör
 - B) A/D çevirici
 - C) D/A çevirici
 - D) Hepsi
3. Analog değerleri dijital değerlere çevirme işlemini aşağıdakilerden hangisi yapar?
 - A) Adaptör
 - B) A/D çevirici
 - C) D/A çevirici
 - D) Hepsi
4. Mikro işlemcilerde mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birime ne denir?
 - A) Aritmetik Lojik Unit (ALU)
 - B) Kaydedici (Registers)
 - C) Tamponlar (Buffers)
 - D) Tutucular (Latches)
5. Mikrobilgisayarlarda makine komutlarını ve verileri bellekten mikro işlemciye taşıyan yol hangisidir?
 - A) Kontrol yolu (CONTROL BUS)
 - B) Veri yolu (DATA BUS)
 - C) Adres yolu (ADRESS BUS)
 - D) Program yolu (PROBUS)
6. Mikrodenetleyici ile dış dünya arasında bağlantı kurulan, her çeşit veri alış verişi sağlayan ünite aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Hafıza birimi
 - B) ADC
 - C) Zamanlayıcı
 - D) I/O Portları

7. Otomobiller üzerinde bulunan elektronik kontrol ünitelerinin birbirleri arasında haberleşmesi sırasında kullandıkları ağ veya protokole verilen ad nedir?
- A) DATA BUS
 - B) ADRESS BUS
 - C) CAN BUS
 - D) CONTROL BUS
8. Aşağıdakilerden hangisi Can-Bus üzerinde iletilen veri çerçevesinin mantıksal bir bölümü değildir?
- A) Çerçeve başlangıcı
 - B) Değerlendirme alanı
 - C) Veri alanı
 - D) Komut alanı


DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

1. Binary rakamlardan her birine ne ad verilir?

- A) Desimal
- B) Chip
- C) Binary file
- D) Bit

2. Simgesi  olan kapı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) VE kapısı
- B) VEYA kapısı
- C) VE DEĞİL kapısı
- D) Hiçbiri

3. $(623)_{10} = (????)_2$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(1001111100)_2$
- B) $(1111110000)_2$
- C) $(1001101111)_2$
- D) $(1011111100)_2$

4. $(1001)_2 = (???)_{10}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 10
- B) 9
- C) 8
- D) 1

5. İkili sayı sisteminde kullanılan sayısal değerler aşağıdakilerden hangileridir?

- A) 0,1
- B) 0,1, 2,...9
- C) X,Y
- D) A,B,C,Z

6. Bilginin bit'lere ayrılarak iletişiminin gerçekleştiği veri iletim şekli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Seri veri iletimi
- B) Paralel veri iletimi
- C) Birleşik veri iletimi
- D) Hiçbiri

7. Değerlendirme sonucuna göre istenilen denetim ve kontrol sinyallerini üreten, bu sinyallere göre çıkıştaki sinyalleri kontrol eden özel amaçlı mikrobilgisayarlara ne denir?
- A) RAM
 - B) PLC
 - C) CNC
 - D) Hepsi
8. Mikrodenetleyici ile dış dünya arasında bağlantıyı sağlayan ünite aşağıdakilerden hangisidir?
- A) ADC
 - B) DATA
 - C) I/O portları
 - D) Timer
9. Sensörlerden gelen gerilim nasıl bir gerilimdir?
- A) Dijital
 - B) Analog
 - C) Çeviriciler
 - D) Bit
10. Aşağıdakilerden hangisi Can-Bus sisteminin elemanlarından biri değildir?
- A) Kontrol ünitesi
 - B) Can kontrolü
 - C) Hat sonu direnci
 - D) PLC

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	B
6	A
7	B
8	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	B
4	A
5	B
6	D
7	C
8	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	C
4	B
5	A
6	A
7	B
8	C
9	B
10	D

KAYNAKÇA

- C.BARTEE Thomas (Harvard University), **Sayısal Bilgisayar Temelleri**, ETAM AŞ Matbaa Tesisleri, Eskişehir, 1994.
- CLEMENTS Alan, **Bilgisayar Donanımının Temelleri**, Evren Ofset AŞ Web Ofset Tesisleri, Ankara, 1994.
- ERİŞ Ertuğrul, **Lojik Devreler Ders Notları**, İstanbul, 2001.
- HOŞGÖREN Mehmet, **Mikro İşlemciler**, Devlet Kitapları, İstanbul, 2003.
- STAUDT Wilfried, **Motorculukta Metal Tekniği**, Ajans-Türk Matbaacılık Sanayi AŞ, Ankara, 1995.