

# OTOMASYON SİSTEMLERİ

Hazırlayan  
Yrd.Doç.Dr.Birol Arifođlu

- **Temel Kavramlar ve Tanımlar**
- **Açık Çevrim Kontrol Sistemleri**
- **Kapalı Çevrim (Geri Beslemeli) Kontrol Sistemleri**
- **İleri Beslemeli Kontrol Sistemleri**
- **Otomatik Kontrol Yöntemleri**
  - **On/Off Kontrol**
  - **Histerisiz (Diferansiyel-Ölü Bölge) Kontrol**
  - **Oransal (P) Kontrol**
  - **Oransal + İntegral (PI) Kontrol**
  - **Oransal + İntegral + Türev (PID) Kontrol**
- **Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri**
  - **Akıllı Röleler**
  - **Programlanabilir Mantıksal Denetleyiciler (PLC)**
  - **Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama Sistemleri(SCADA)**
- **Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri**

# Temel Kavramlar ve Tanımlar

## ***Otomatik Kontrol Sistemi:***

Ait olduğu sistemin ıkışıını insan müdahalesine gerek kalmaksızın istenen değerlerde tutmayı amaçlayan sistemdir.

- Isıtma-Soğutma Sistemleri
- Trafik Işıkları
- Otomatik amaşıır Makinesi
- Fırın

# Kontrol Sistemlerinin Amaçları

- Bir takım süreçlerin (denetlenen sistemlerin) çıktısını, istenen sabit bir değerde kontrol altına almak (Isıtma, soğutma sistemleri gibi)
- Süreçlerin çıktısının belirli bir değişim formunu takip etmesini sağlamak (Malzeme ısıtma işlem sistemleri gibi)
- Olayların belirli bir sıra dahilinde oluşmasını sağlamak (Çamaşır makinesi, trafik ışıkları gibi)
- Kontrol edemediğimiz değişkenlerin bozucu etkisini düzeltmek
- Rutin, tekrara dayalı işlerin insan yerine makine ile yapılması
- İnsan tarafından yapılamayacak hızda, hassaslıkta ve hatasız yapılması
- Sürekli değişen durumlara karşın, en doğru/uygun aksiyonun yerine getirilmesi
- Ekipmanların ve insanların emniyetinin sağlanması
- Minimum harcama ile maksimum faydanın/üretimin sağlanması

# Kontrol Sistemlerinin Sonuçları

- Kontrol edemediğimiz değişkenlerin bozucu etkisi düzeltilmiş
- Rutin, tekrara dayalı işler insan yerine makine ile yapılmış
- İnsan tarafından yapılamayacak hızda, hassaslıkta ve hatasız kontrol elde edilmiş
- Sürekli değişen durumlara karşın, en doğru/uygun kontrol gerçekleştirilmiş
- Ekipmanların ve insanların emniyeti sağlanmış
- Minimum harcama ile maksimum fayda/üretim sağlanmış

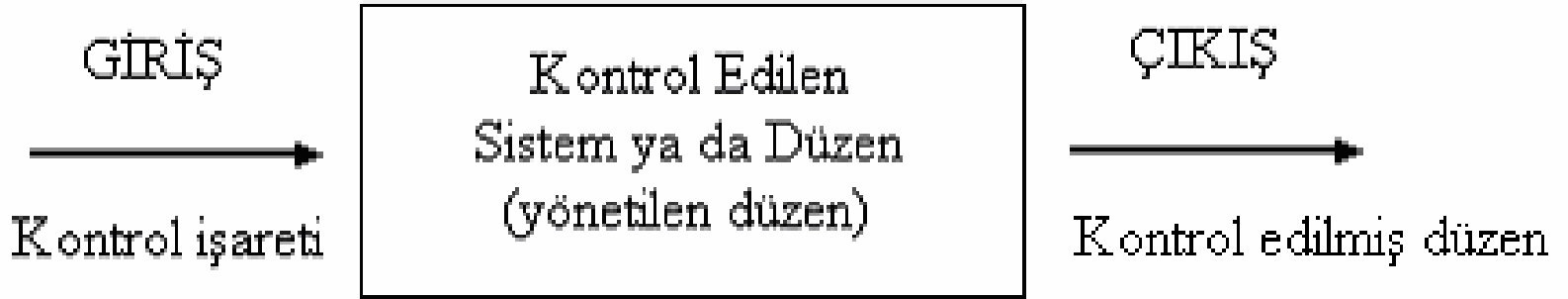
olmaktadır.

# Açık Çevrim Kontrol

## (Open Loop Control)

Girişindeki kumanda yada kontrol işareti çıkıştan (kontrol edilen büyüklükten) bağımsız olan kontrol sistemidir.

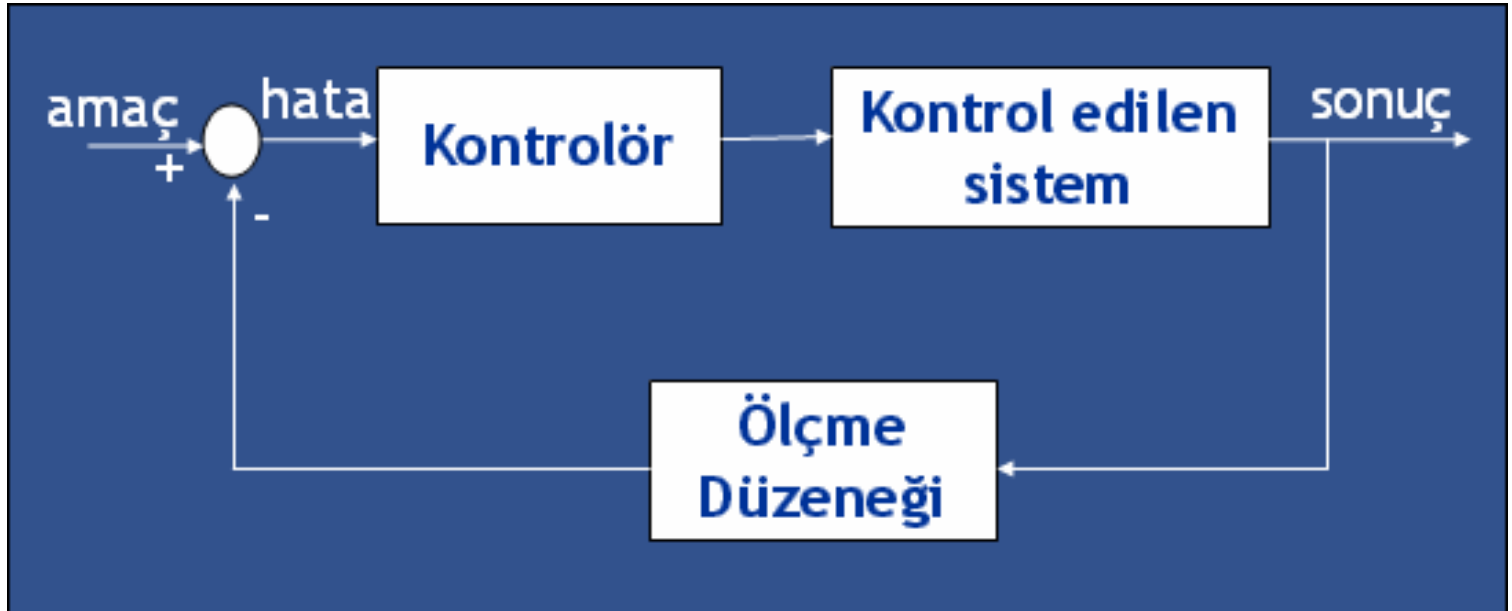
Ancak açık çevrim kontrol sistemlerinde çıkış, giriş işaretinin bir fonksiyonudur.



# Kapalı Çevrim Kontrol

## (Closed Loop Control – Feedback Control)

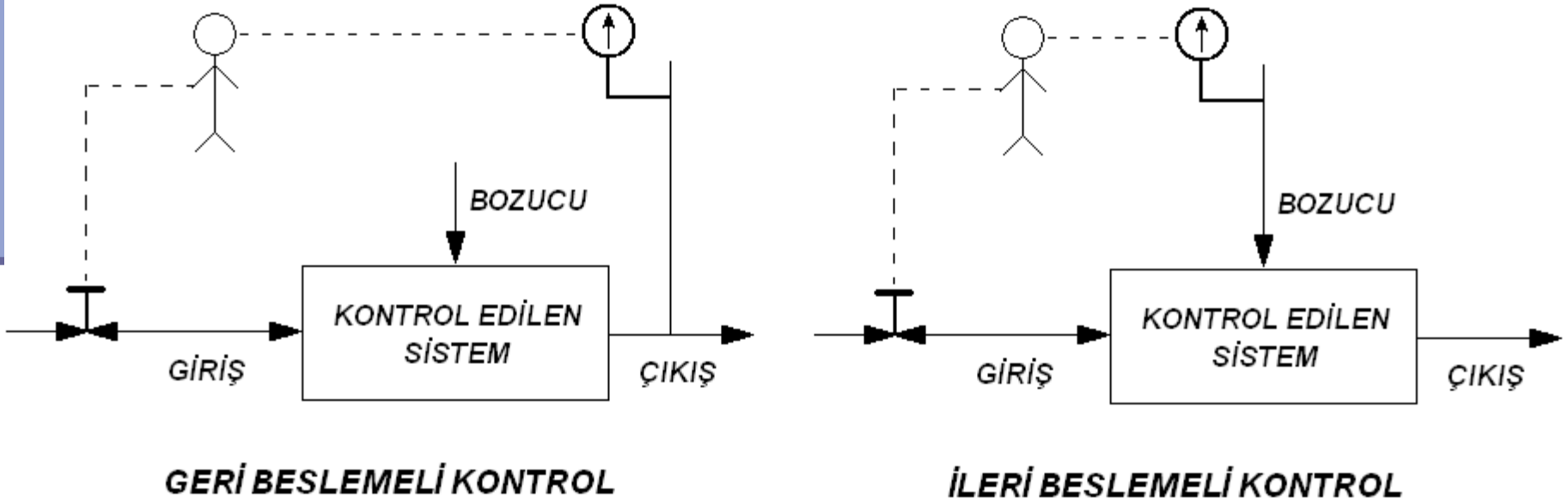
Girişindeki kumanda yada kontrol işareti, çıkış işaretine yada çıkış işaretinden üretilen bir işaretle bir referans işaret arasındaki farka yada bunların toplamına bağlı olan bir kontrol sistemidir.



# İleri Beslemeli Kontrol

## (Feedforward Control)

Girişindeki kumanda yada kontrol işareti, bozucu işareti yada bozucu işaretinden üretilen bir işaretle bir referans işaret arasındaki farka yada bunların toplamına bağlı olan bir kontrol sistemidir.

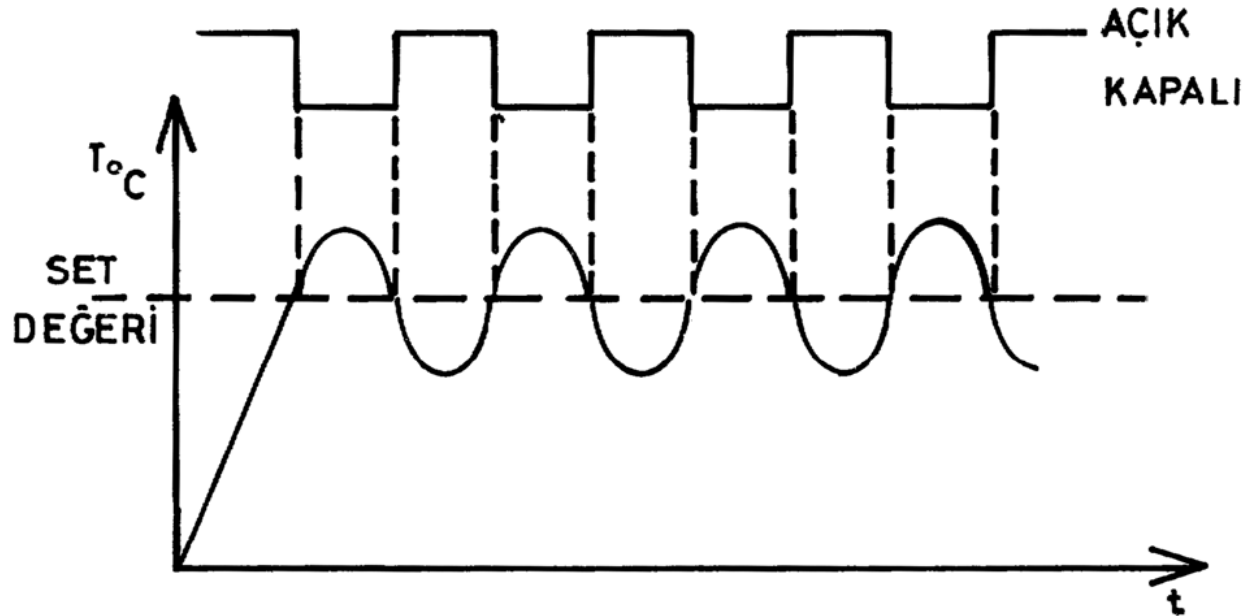




# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## ON/OFF KONTROL :

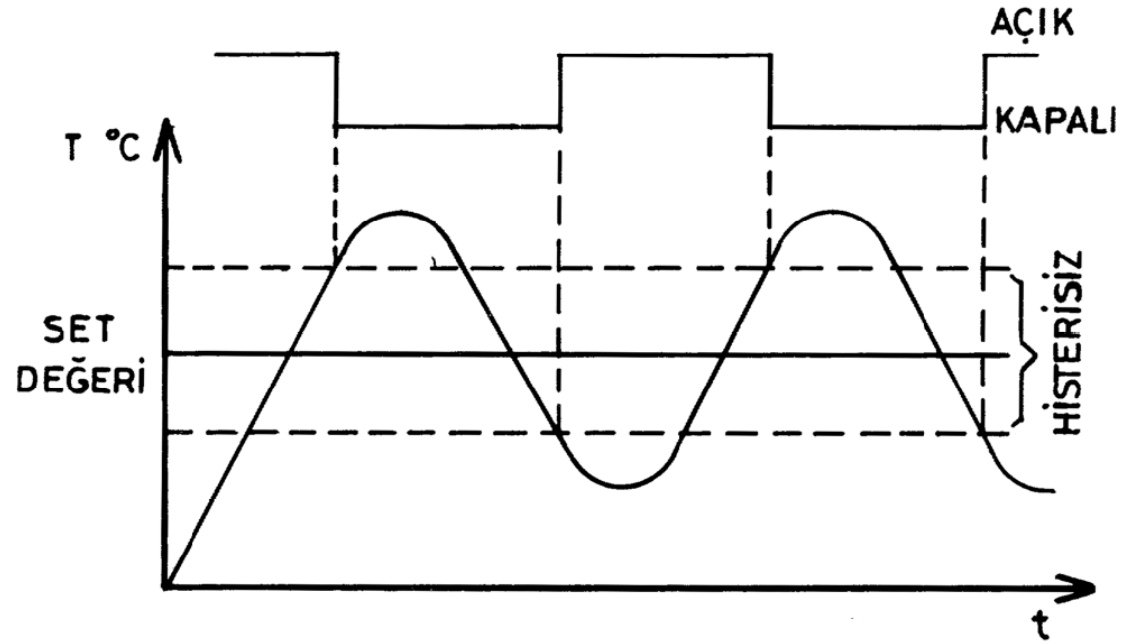
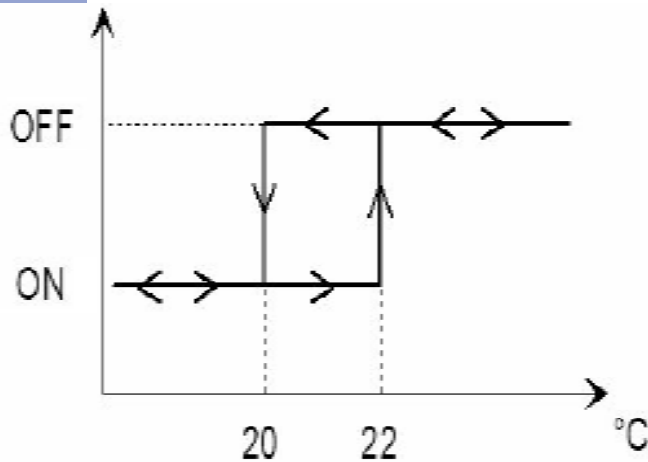
Giriş ile çıkış işareti arasındaki hata değerine bağlı olarak kontrol işaretinin devrede (açık-on) yada devrede olmadığı (kapalı-off) kontrol yöntemidir.



# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## Histerisiz (Diferansiyel-Ölü Bölge) Kontrol :

ON-OFF komutlarının çok sık oluşup mekanik kontrol sisteminin hızlı bir şekilde yıpranıp zarar görmesini engellemek amacıyla, iki durum arasında bir ölü bölgenin tanımlandığı kontrol sistemidir.

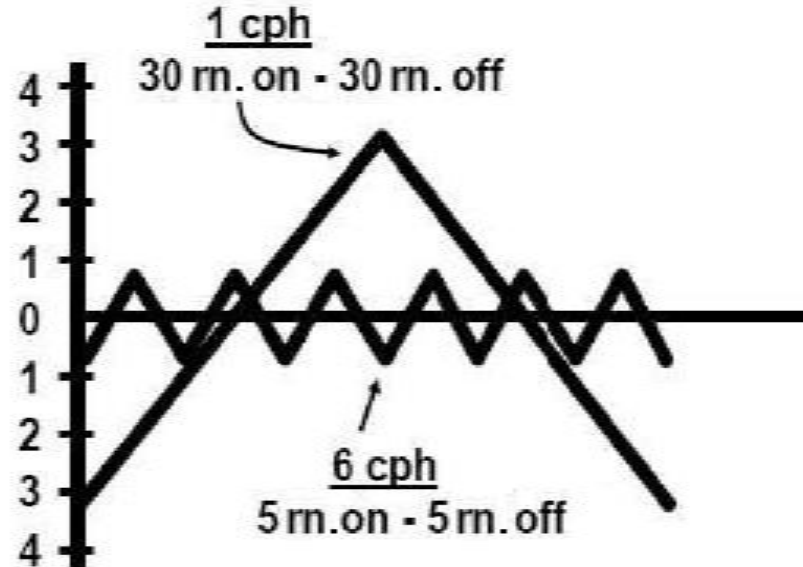


# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## Devreye Girip-Çıkma Sıklığı Kontrolü :

Bazı elektronik ON-OFF kontrolörler ile ekipmanların devreye girip-çıkma sıklığı ayarlanabilir. Cph (cycle per hour) ayarı, kontrol çıkışının 1 saat içinde kaç kere devreye girip-çıkacağını belirler.

Devreye girip-çıkma sıklığı arttıkça hata miktarı azalır, fakat yavaş cevap veren sistemlerde sık devreye girip çıkmadan dolayı mekanik sistem daha çok yıpranır ve verimlilik düşebilir.

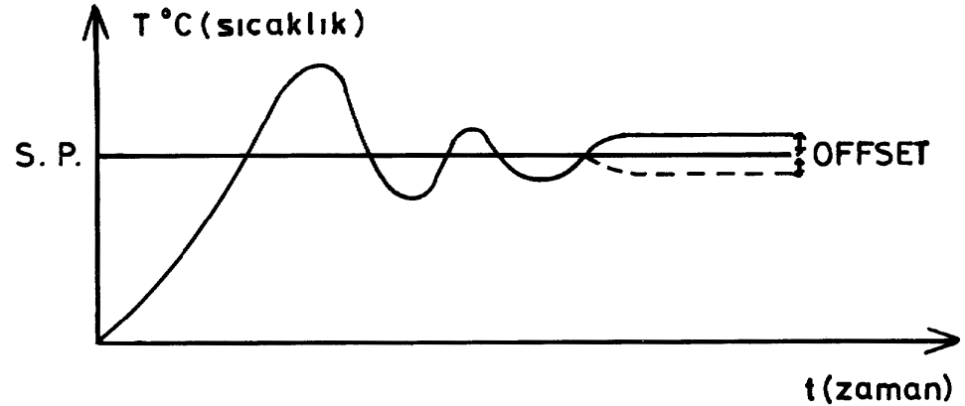
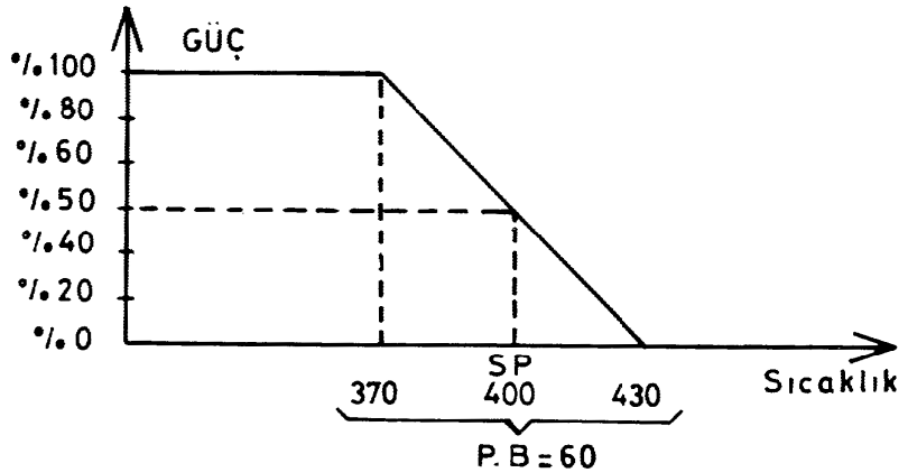


# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## ORANSAL (P) KONTROL :

Giriş ile çıkış işareti arasındaki hatanın büyüklüğü ile oransal olarak değişen kontrol işareti üreten yöntemidir.

ON-OFF kontrole göre, sürekli bir çıkış değeri verdiği için daha az salınımına neden olur. Oransal kontrol uygulamasında, dış etkenlerin ve yükün değişimine bağlı olarak istenen değer ve ölçülen değer arasında sürekli bir "fark" olabilir.



$$u(t) = K_p e(t) \quad \text{veya} \quad U(s) = K_p E(s)$$

# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## ORANSAL + INTEGRAL (PI) KONTROL :

Giriş ile çıkış işareti arasındaki hatanın büyüklüğü ve hatanın integrali ile orantılı olarak değişen kontrol işareti üreten yöntemdir.

Oransal kontrol uygulamasında oluşan sürekli hal hatası integral sabitinin etkisiyle belirli bir sürede sıfırlanır.

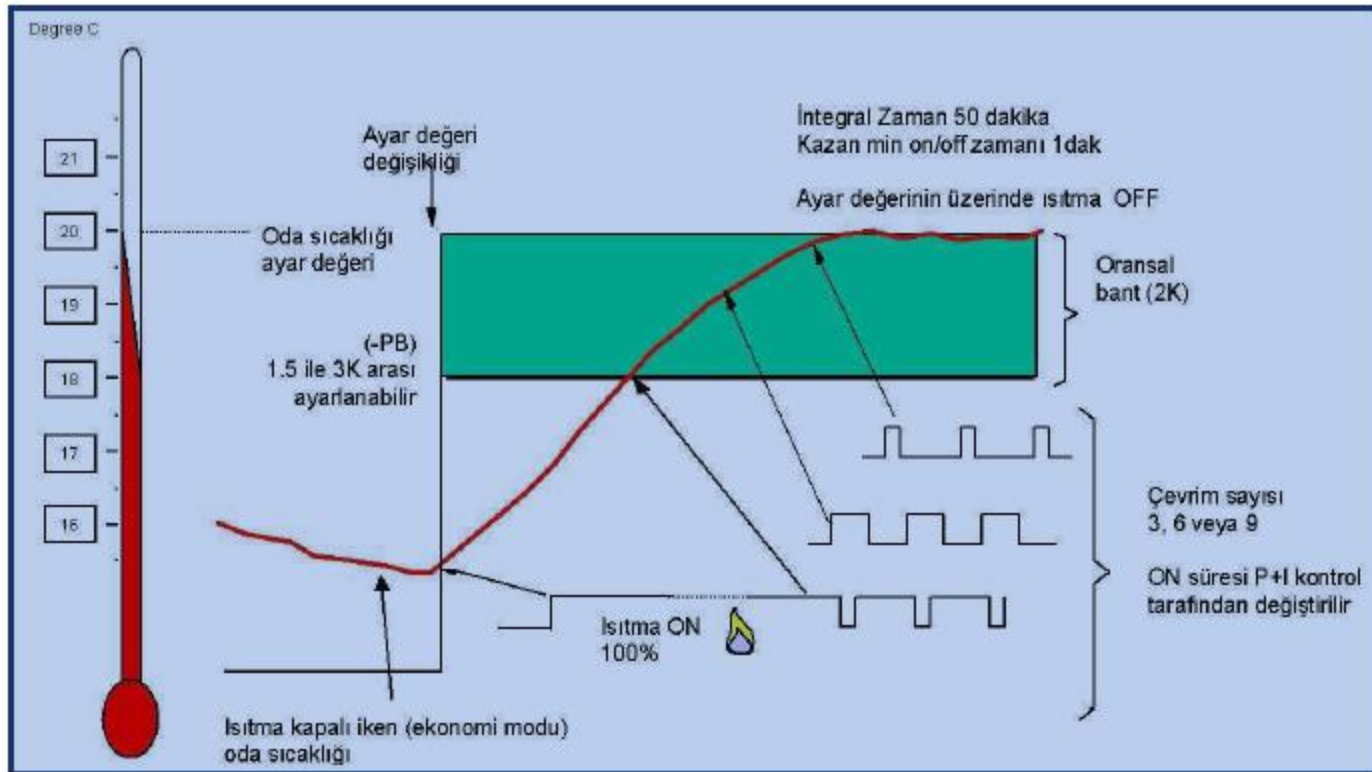
$$u(t) = K[e(t) + 1/T_i \int_0^t e(t)dt]$$



# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## ON/OFF Çıkışlı Oransal + İntegral Kontrol :

PI kontrol algoritması ile elde edilen kontrolör çıkış değerine göre, belli bir periyottaki ON kalma süresini değiştirir.

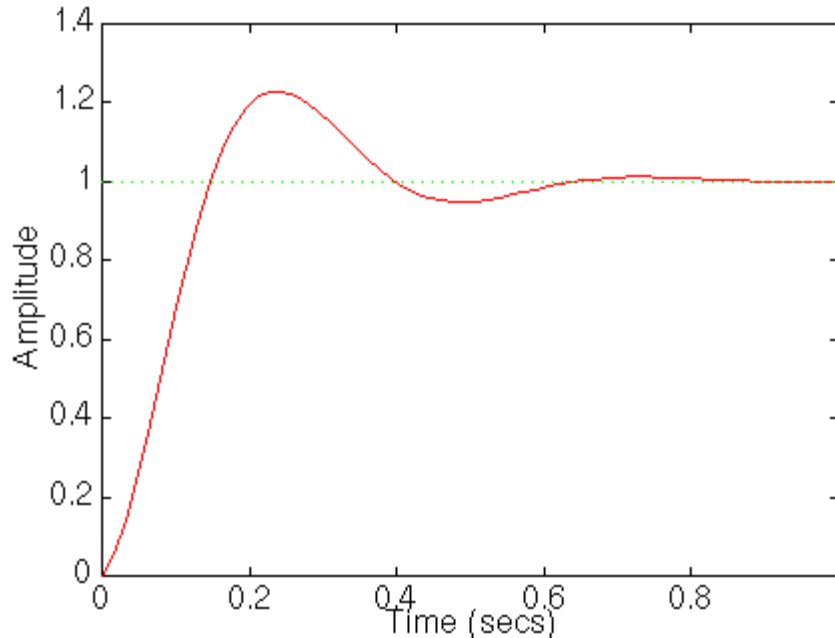


# Otomatik Kontrol Yöntemleri

## **ORANSAL + INTEGRAL + TÜREV (PID) KONTROL :**

Giriş ile çıkış işareti arasındaki hatanın büyüklüğü, hatanın integrali ve hatanın türevi ile orantılı olarak değişen kontrol işareti üreten yöntemdir.

Oransal + İntegral kontrol uygulamasından farkı oluşan hata sinyaline çok hızlı tepki vermesidir.



$$u(t) = K[e(t) + 1/T_i \int_0^t e(t)dt + T_d \frac{de(t)}{dt}]$$

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

Otomasyon sistemleri teknolojinin gelişmesi ile birlikte mikroişlemci tabanlı kontrolörler sayesinde çok kolay programlanabilir ve kullanılabilir hale gelmiştir. Mikroişlemci tabanlı otomasyon sistemleri, bilgisayar, operatör paneli veya cep telefonu gibi insanların çok kolay şekilde adapte olabilecekleri ara yüzler ile kullanılmaktadır.

Bu mikroişlemci tabanlı kontrol sistemlerinden en çok kullanılanlar;

- Akıllı Röleler
- Programlanabilir Mantık Denetleyiciler (PLC)
- Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama Sistemleri (SCADA)



# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## Akıllı Röleler :

Çok basit lojik programlama yapısına sahip mikroişlemci tabanlı mini kontrolcülerdir. Dijital giriş çıkışların yanında analog giriş çıkışlı modelleri de mevcuttur. Özellikle ev otomasyonunda (merdiven aydınlatması, vitrin aydınlatması, harici aydınlatma, bahçe sulama vb.) ve makine mühendisliğine giren alanlarda (kapı kontrol sistemleri, klima sistemleri, hidrolik ve pnömatik sistemler vb.) yaygın olarak kullanılır. Ticari adları farklı olan, birçok firmanın ürettiği akıllı röleler bulunmaktadır.

- Siemens – LOGO
- Telemecanique – Zelio
- Moeller - EASY

Akıllı röleler herkes tarafından programlanabilsin ve gerektiği zaman kolayca müdahale edilebilsin diye, cihazlar üzerinde küçük bir ekran ve butonlar mevcuttur.

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri



## Akıllı Röleler :

Siemens – LOGO

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri



## Akıllı Röleler :

Telemecanique – ZELIO

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri



Akıllı Röleler :

Moeller – EASY

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

easy 500



easy 700



easy 800



## Akıllı Röleler :

Moeller – EASY



# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## Programlanabilir Mantık Denetleyiciler (PLC)

Lojik, sıralama, sayma, veri işleme, karşılaştırma ve aritmetik işlemler gibi fonksiyonları, programlama desteğiyle girişleri değerlendirip çıkışları atayan, bellek, giriş/çıkış, CPU ve programlayıcı bölümlerinden oluşan entegre bir cihazdır. PLC'ler (**P**rogrammnable **L**ogic **C**ontroller) DDC (Direct Digital Control) otomasyon devrelerinde yardımcı röleler, zaman röleleri, sayıcılar gibi kumanda elemanlarının yerine kullanılan mikroişlemci temelli cihazlardır. Bu cihazlarda zamanlama, sayma, sıralama ve her türlü kombinasyonel ve ardışık lojik işlemler yazılımla gerçekleştirilir. Bu nedenle karmaşık otomasyon problemlerini hızlı ve güvenli bir şekilde çözmek mümkündür.

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

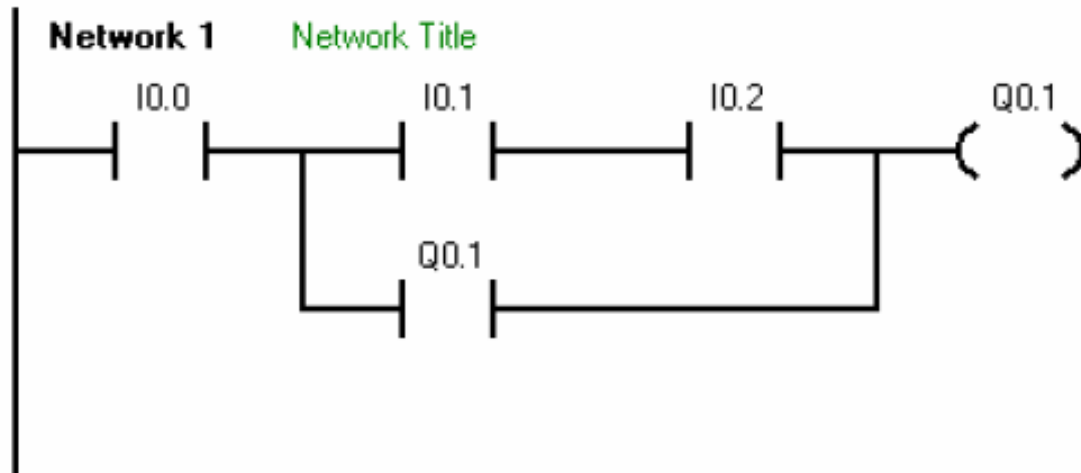
## **PLC'lerin Özellikleri :**

- Kolay ve güvenilirdirler
- Az yer kaplar ve az arıza yaparlar
- Yeni bir uygulamaya daha çabuk geçiş sağlanır
- Kötü çevre şartlarından kolay etkilenmezler
- Az kablo bağlantısı isterler
- Hazır fonksiyonları kullanma imkanı vardır
- Giriş ve çıkışların durumları izlenebilir
- Bilgisayar veya Operatör Paneli gibi çevresel birimlerle kolay bağlanabilme özelliğine sahiptirler

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## PLC'lerin Programlanması :

- Kontak Plan (Ladder Diyagram)





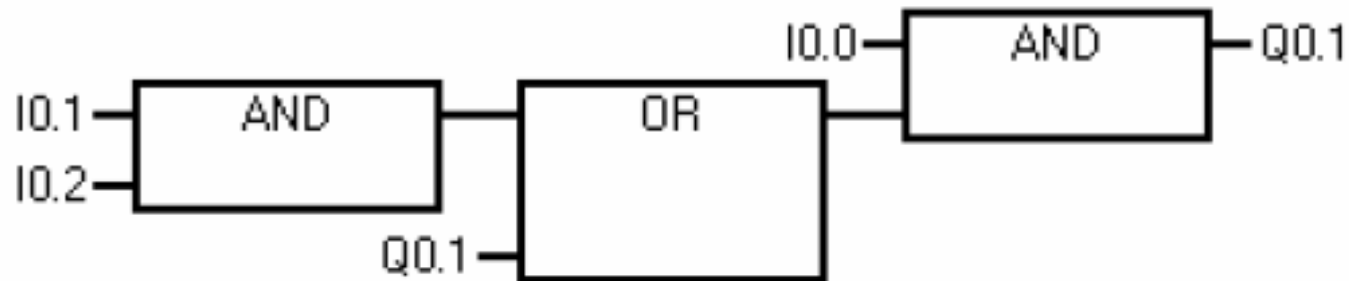
# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## PLC'lerin Programlanması :

- Mantıksal Kapılarla Programlama (FBD - Function Block Diagram)

**Network 1**

Network Title



# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## PLC'lerin Programlanması :

- Komutla Programlama (STL - Statement List)

<b>Network 1</b>	<b>Network Title</b>
LD	I0.0
LD	I0.1
A	I0.2
O	Q0.1
ALD	
=	Q0.1

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## Siemens S7 - 200 :



# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

**Telemecanique Twido :**



# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## Moeller PS4 :



# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama Sistemleri :

Proses (İşlem), Endüstriyel ve Bina Otomasyonunda kullanılan Programlanabilir Mantık Denetleyiciler (PLC), Dağıtık Kontrol Sistemleri (DCS), I/O Sistemleri ve akıllı sensörler (kontrol ünitesi üzerinde bulunan) gibi çeşitli cihazlardan saha verilerini sürekli ve gerçek zamanlı olarak toplayan,

Tanımlanan kıstaslara göre bu bilgileri değerlendirmeye tabi tutup gerektiğinde kullanıcıya erken uyarı mesajları üreten,

Üretimi etkileyen çeşitli etkenlerin merkezi bir noktadan grafiksel veya trend olarak gözetlenmesini sağlayan

Sahadaki kontrol noktalarının uzaktan denetlenebilmelerine imkan sağlamak amacıyla kullanılan sistemler,

Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama (SCADA "Supervisory Control and Data Acquisition") sistemi olarak tanımlanabilir.

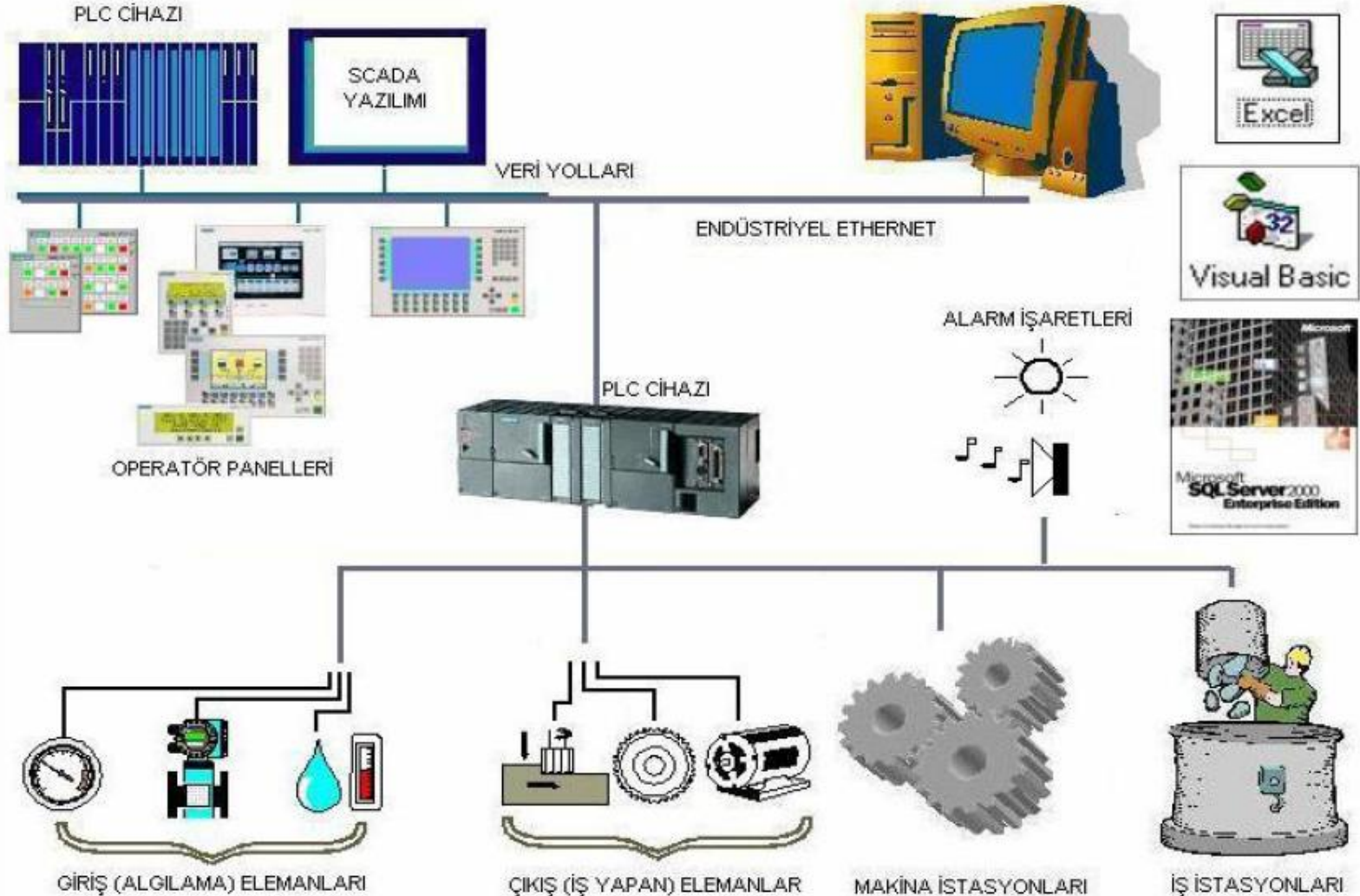
# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri

## **SCADA Sistemlerinin Avantajları :**

SCADA sistemleri; sistem operatörlerine (kullanıcılarına), merkezi bir kontrol noktasından geniş bir coğrafi alana petrol ve gaz alanları, boru sistemleri, su şebekeleri, termik ve hidrolik enerji üretim sistemleri ile iletim ve dağıtım tesisleri gibi alanlarda vanaları, kesicileri, ayırıcıları, elektrik makineleri, motor, elektronik, elektrohidrolik ve elektropnömatik valfler anahtarları uzaktan açıp kapama, ayar noktalarını değiştirme, alarmları görüntüleme, ısı, nem, frekans, ağırlık, sayı, elemanların durumları gibi ölçü bilgilerini toplama işlevlerini güvenilir, emniyetli ve ekonomik olarak yerine getirme avantajı sunmaktadır.

Ayrıca bina ve ev otomasyonunda güvenlikten enerji yönetimine kadar geniş bir alanda veri takibi, toplanması ve gereken durumlarda da raporlama ve uyarma işlevlerini görmektedir.

# Mikroişlemci Tabanlı Kontrolörler ile Otomasyon Sistemleri





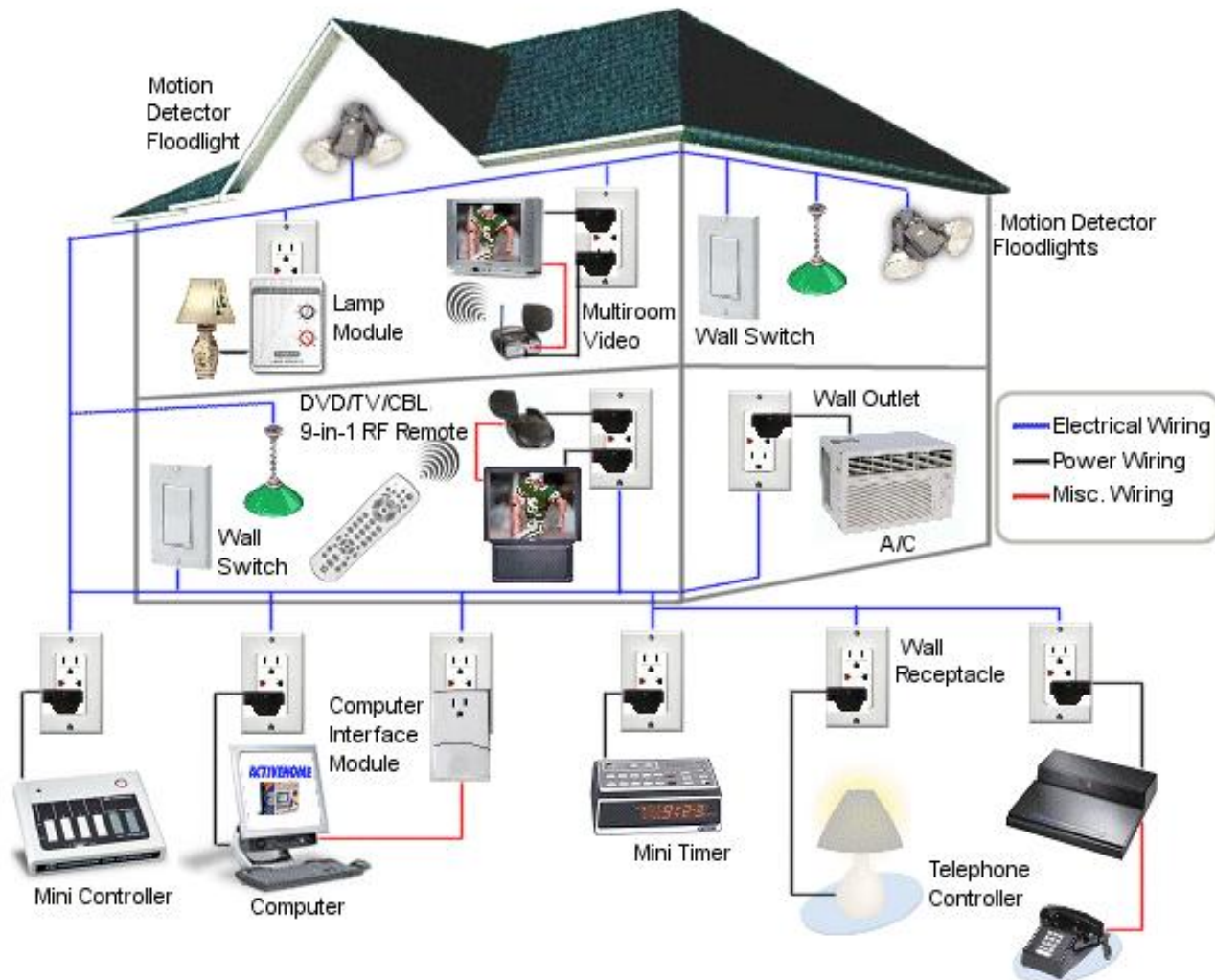
# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



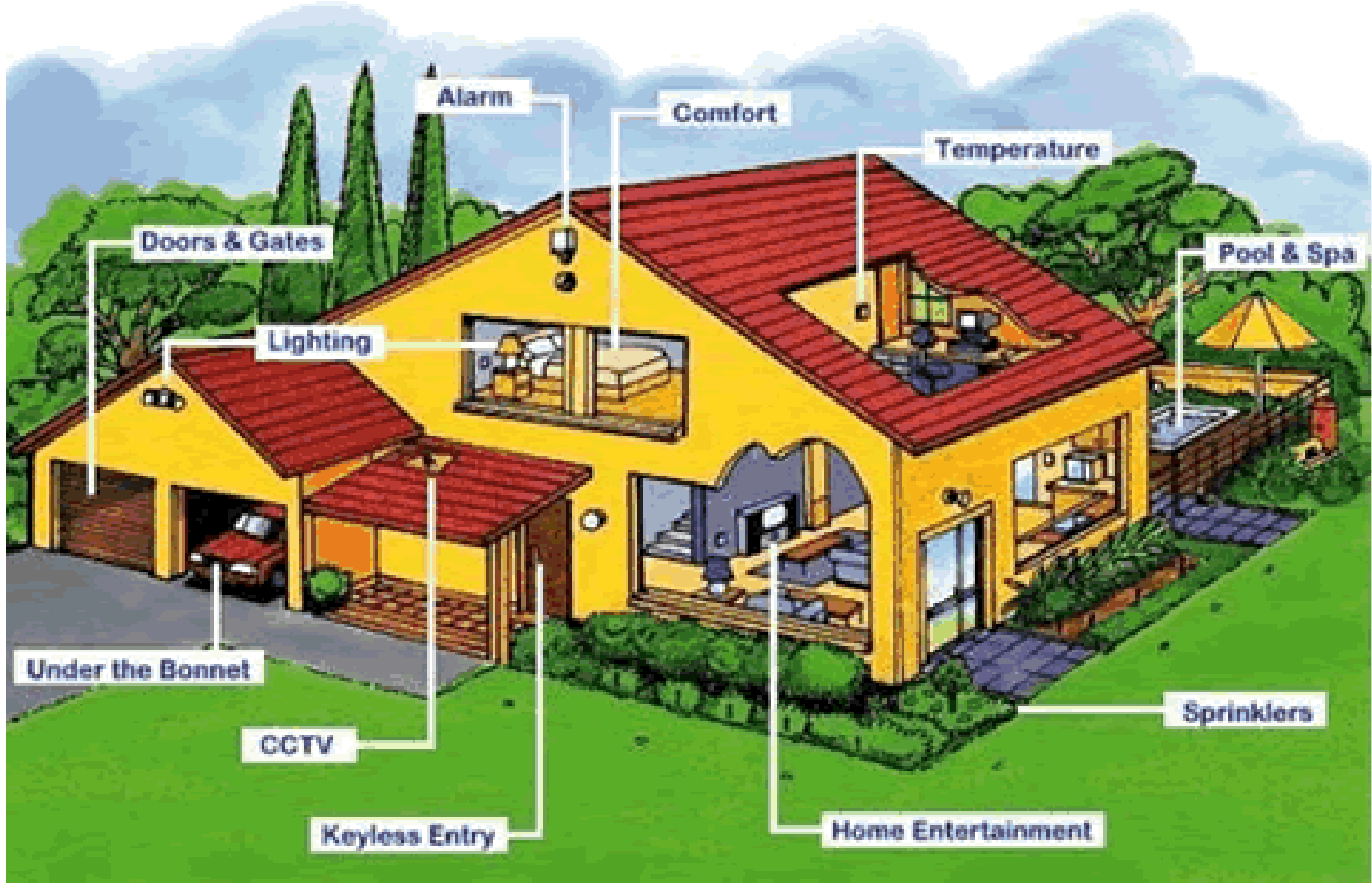
# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



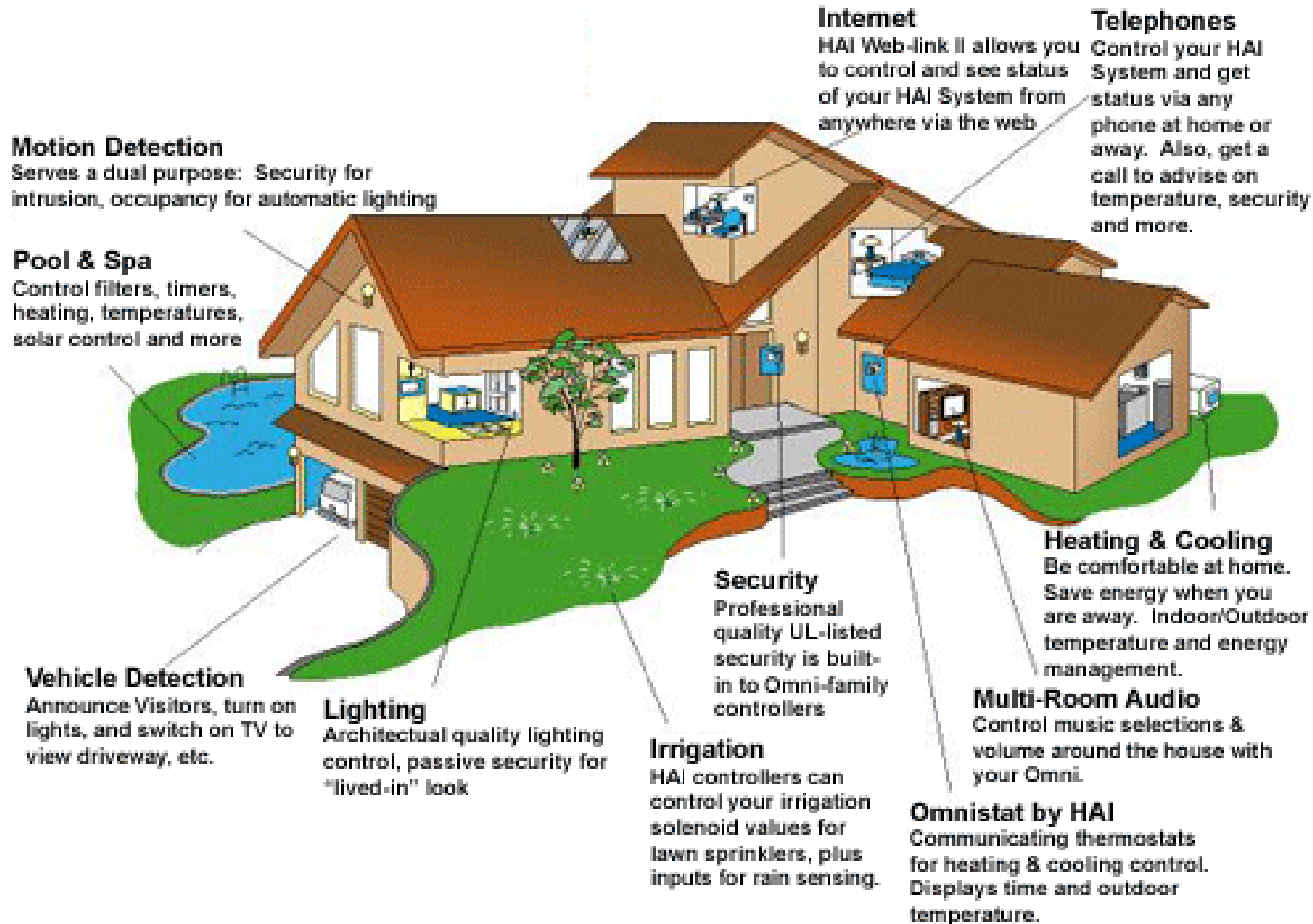
# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri

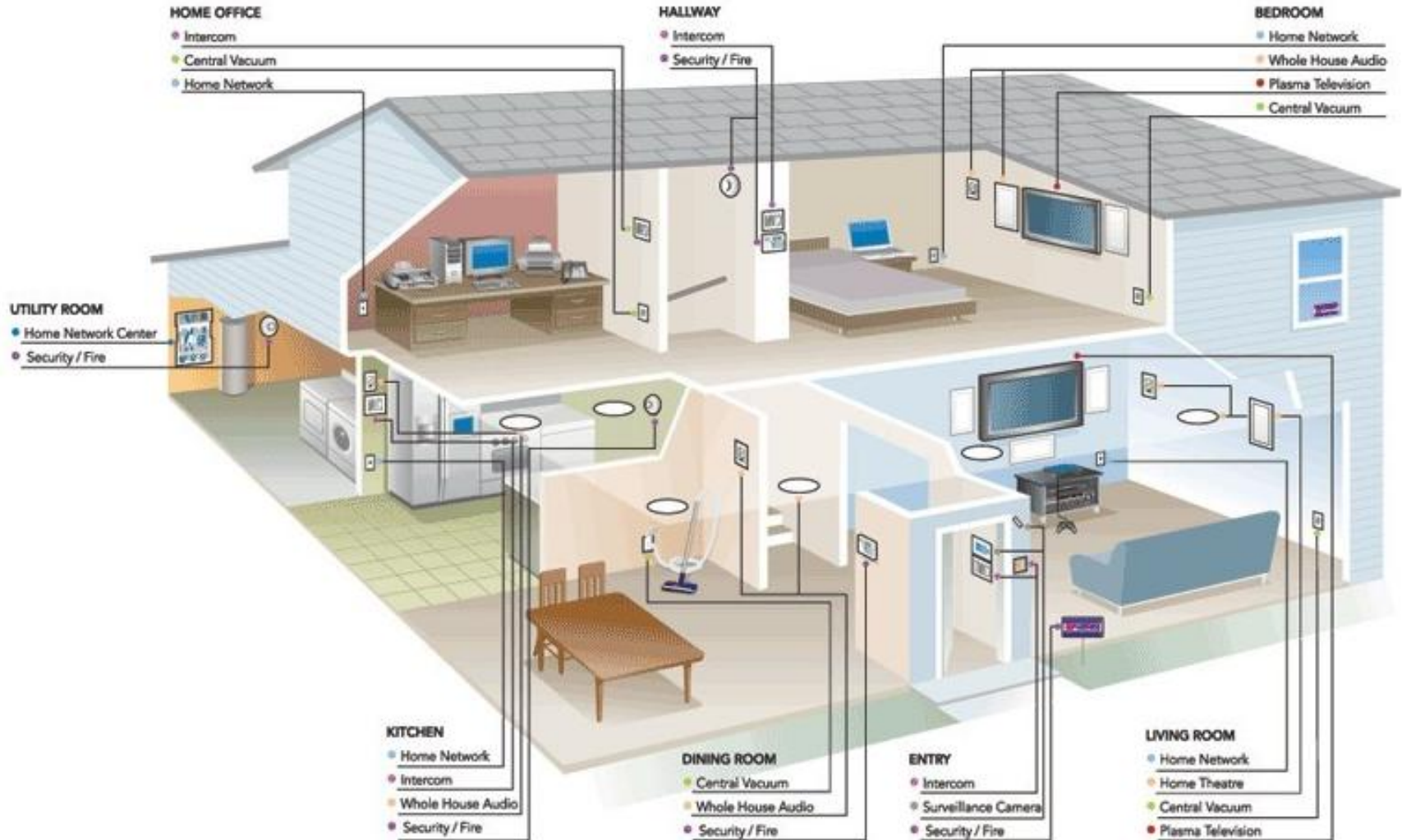


# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri





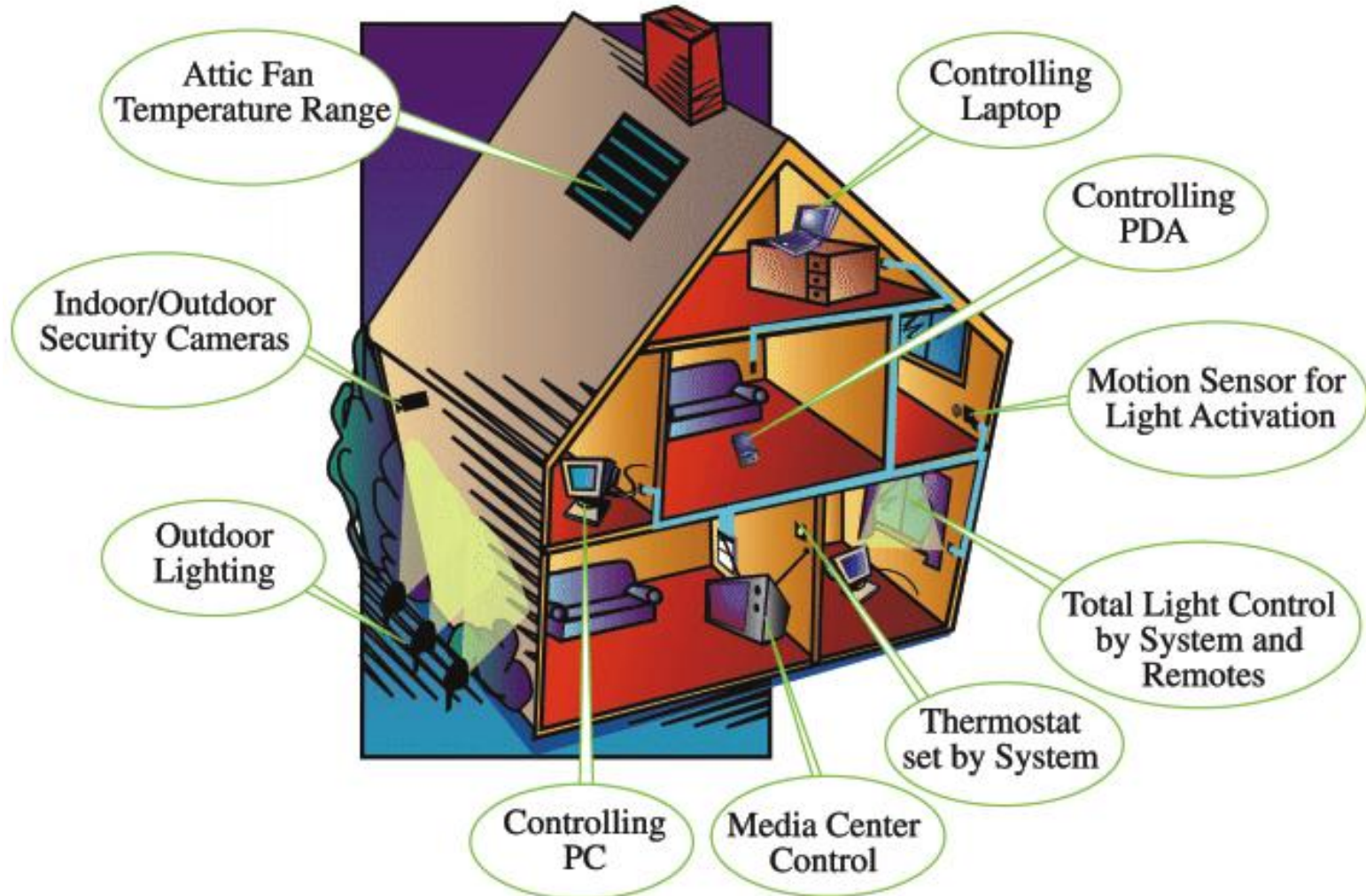
# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



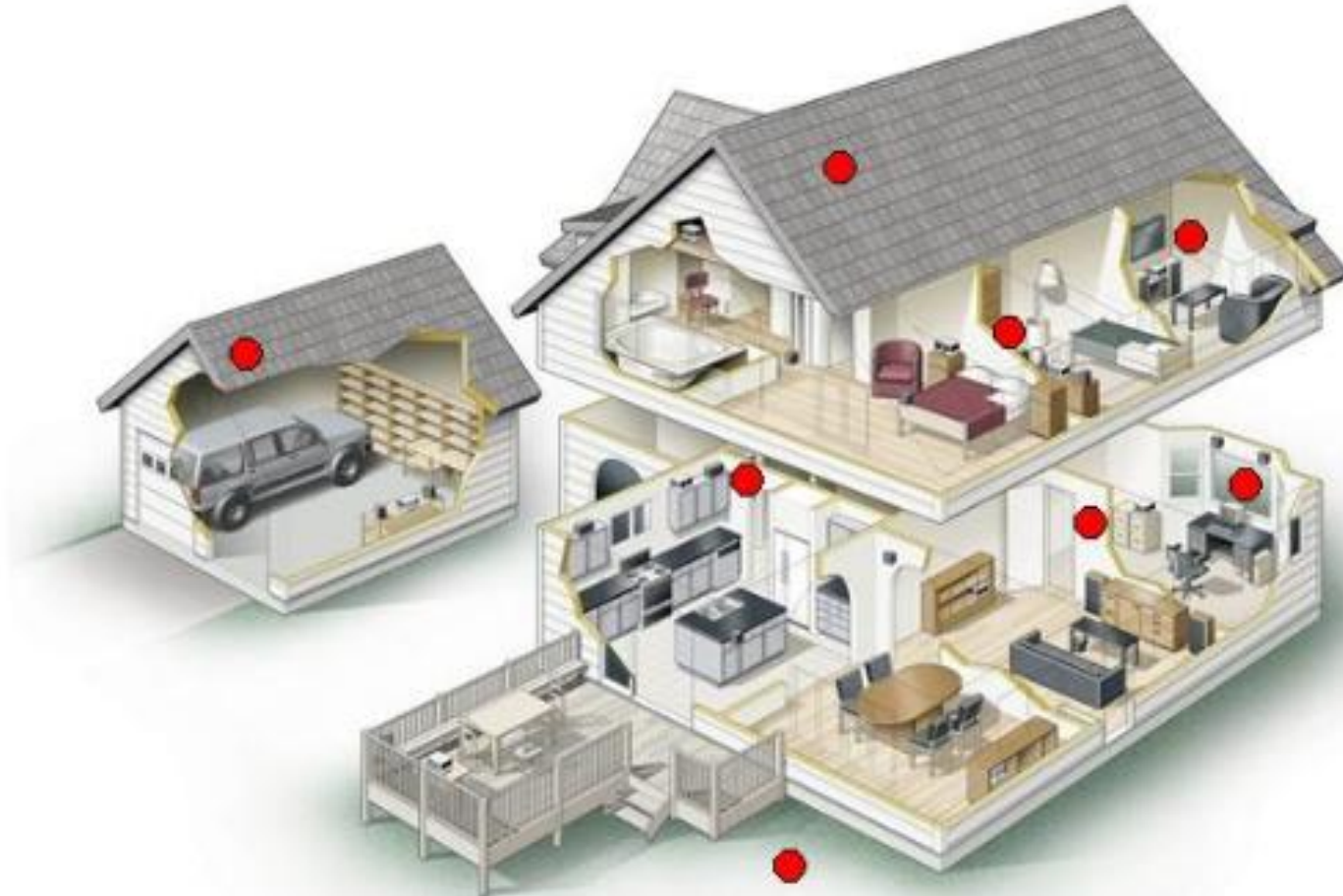
# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri



# Bina ve Ev Otomasyon Sistemleri

