

MEKATRONİK SİSTEM TASARIMI



Resim-1

Dr. Özgür AKIN

Giriş

- ❖ Mekatronik Nedir?
- ❖ Mekatroniğin Tarihçesi.
- ❖ Bir Mekatronik Mühendisinin Özellikleri.
- ❖ Mekatroniğin İlgili Alanları.
- ❖ Mekatroniğin Uygulama Alanları
- ❖ Sistem Nedir?
- ❖ Mekatronik Sistem Nedir?
- ❖ Bir Mekatronik Sisteme Genel Bakış.
- ❖ Mekatronik Sistem Örnekleri.
- ❖ Mekatronik Sistem Tasarım Aşamaları.
- ❖ Simülasyon.
- ❖ Sık Kullanılan Simülasyon Programları.

Mekatronik Nedir?

"Mekatronik", en basit anlatımıyla; Makine, elektronik ve yazılım kombinasyonundan oluşan sistemler ile ilgilenen bir mühendislik dalıdır. Mekatronik; makina mühendisliği, elektronik, kontrol ve bilgisayar sistemlerinin sinerjik bir kombinasyonu; işlevleri mekanik, elektronik, bilgisayar ve yazılım teknolojisinin entegrasyonuna dayanan ve gelişmiş ürün, işlem ve sistemleri kurmak için kullanılan ürünlerin dizaynı ile ilgilenen disiplinler arası bir mühendislik dalıdır.

Mekatronik; gelişmiş ürün, kalite ve yüksek performansa ulaşmak için tasarlanan; hesaplama, mekanizasyon, tahrik, algılama ve kontrol parametrelerini aynı anda bulunduran sistem ve ürünlerin dizaynıyla ilgilenen entegre bir çalışmadır. Mekatroniğin ana prensibi çeşitli tasarım veya dizayn yoluyla bu disiplinlerin entegrasyonudur.

Mekatroniğin Tarihçesi

Japonya mekatronik biliminin kurulma ve gelişmesinde önemli bir rol oynamıştır. İlk kez 1969 yılında Japon Yasukawa Elektrik Şirketi'nden bir mühendis makina ve elektronik mühendisliği alanlarının birleşmesi anlamında "mekatronik" kelimesini kullanmıştır.

Mekatronik 1980'li yılların başlarına kadar elektrikleştirilmiş mekanizma anlamına gelmekteydi. 1980'lerin ortalarında, mekanik ve elektronik arasındaki sınırı ifade etmeye başlamış, bu yıllar boyunca, mekanik sistemlerin performansını artırmak, boyutlarını küçültmek ve maliyetlerini azaltmak için mikrokontrolörlerin bu sistemlere eklendiği ortak bir disiplin haline gelmiştir. Mekatroniğin bu on yıl sürecindeki uygulamalardaki hızlı gelişimi, disket sürücülerini, sayısal kontrollü makina gereçlerini, endüstriyel robotlarını, otomobil motorlarını ve kilitlenmeyen fren sistemlerini (ABS) de içine almıştır. 1990'ların önemli bir özelliği olan telekomünikasyon teknolojileri kullanımının giderek artması dolayısıyla geniş ağlara bağlı sistemler kurmak mümkün olmuştur.

Mekatroniğin Tarihçesi

Bugün "Mekatronik" terimi çoğu kendi alanında büyük gelişme gösteren bir çok teknolojik alanı kapsamaktadır. Her teknoloji alanı mekanik ile elektroniği birleştirme temel mantığına sahip olmuştur, ama şimdi bu daha fazlasını kapsamakta özellikle yazılım ve bilgi teknolojilerini de içine almaktadır.

Mekatroniğin kısa tarihi boyunca oluşan bir önemli eğilim de sistemlerin ve bileşenlerinin minyatürleştirilmesidir. Aslında bazı sistemler (sensör, aktüatör ve kontrol devreleri de dahil) o kadar ufaltılmıştır ki bunlar gelişmiş yarıiletken üretim teknikleriyle tek bir silikon çip içinde bile yerleştirilebilir hale gelinmiştir. Mesela ince bir yavaşlama ölçüm cihazı otomobillerdeki hava yastığını aktif hale getirebilmektedir.

Mekatroniğin Tarihçesi

Diğer önemli bir eğilim ise, CCD görüntü algılama ve LED-bağlı nesne ve mesafe sensörleri, malzeme işlemek için kullanılan elektromekanik tahrik elemanları yerine kullanılmaya başlanan laser tahrik elemanları, fiber-optik ve alt sistem bağlantıları için kullanılan LED gibi iletişim sistemleri ile çeşitli LCD, floresan, plazma ve diğer gösterge cihazları da dahil olmak üzere optoelektronik bileşenlerin kullanılmasındaki hızlı artış olmuştur.

"Mekatronik" kelimesi aynı zamanda Avrupa Kıtası'nda da yıllardır kullanılmaktadır. Her ne kadar Amerika ve İngiltere'de ayrı bir çalışma ve uygulama alanı olarak kabulü yavaş gerçekleşse de, lisans, yüksek lisans ve doktora seviyesinde açılmakta olan ders sayısındaki artış, mekatroniğin bütün dünyada ayrı bir disiplin olarak kabul edildiğinin bir göstergesidir.

Bir Mekatronik Mühendisinin Özellikleri

Bir mekatronik mühendisinin sahip olması gereken özellik şu iki temel unsur arasındaki dengeyi kurabilmesidir; modelleme-analiz ve deneysel çalışma-donanım uygulama yeteneğidir. Bir mekatronik sistemin dizaynındaki sinerji ve entegrasyon geleneksel bir disiplinden çok disiplinler bileşkesidir. Mekatronik sistemlerin elemanlarını sensörler, tahrik elemanları, mikrokontrolör (mikroişlemciler) ve gerçek zamanlı kontrol yazılımları oluşturur. Tahrik elemanları genellikle yüksek kesinlik özelliklerine sahip elektrik motorları ve selenoidlerdir. Yapılan çalışmaya göre uygun sensörler (ışık, ivme, ağırlık, renk, sıcaklık ve görüntü vb. sensörleri) kullanılır. Mekatronik sistem veya ürünleri eski tip elektromekanik sistem veya ürünlerden ayıran özelliklerden bir tanesi, mekanik bazı fonksiyonların elektronik ve yazılım fonksiyonlarıyla değiştirilmesidir. Bu da hem dizayn hem de işlem açısından daha fazla esneklik imkanı verir. Mekatroniğin diğer özelliği performans hız ve kesinliğinin artmasıdır. Üçüncü bir üstünlüğü, otomatik veri toplama ve raporlama yeteneğidir. Ek olarak ileri mekatronik sistemleri karmaşık sistemlerde dağıtık kontrol yapabilme yeteneğine sahiptir.

Mekatroniğin İlgili Alanları

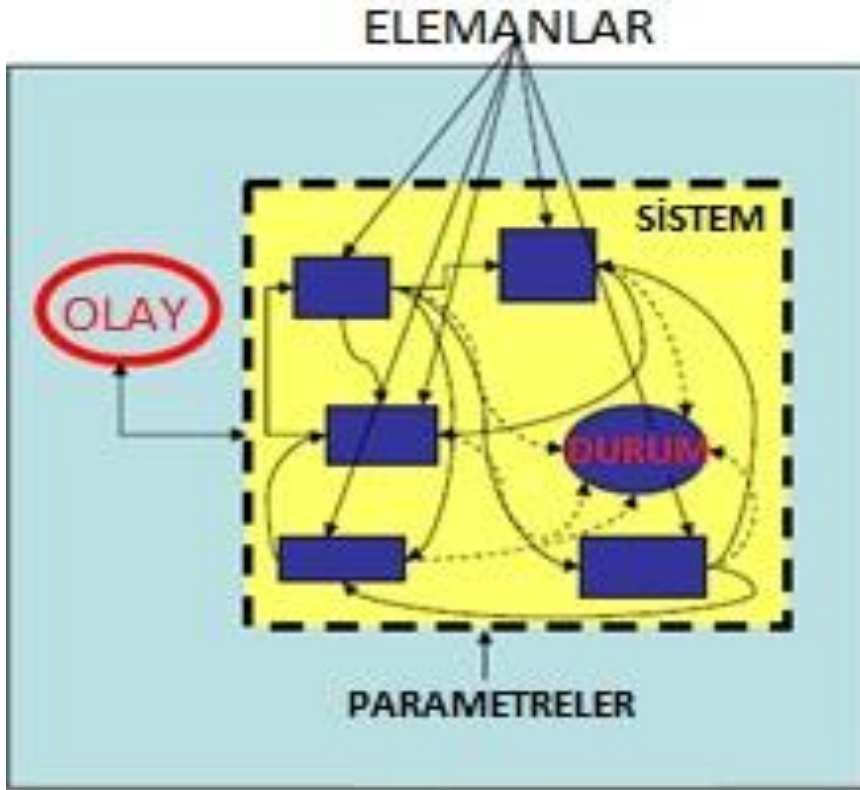
- ❖ Modelleme ve dizayn
- ❖ Sistem entegrasyonu
- ❖ Tahrik elemanları ve sensörler
- ❖ Akıllı kontrol
- ❖ Robotik
- ❖ Üretim
- ❖ Hareket kontrol
- ❖ Titreşim ve gürültü kontrol
- ❖ Mikro cihaz ve optoelektronik sistemler
- ❖ Otomotiv sistemleri ve diğer uygulamalar

Mekatroniğin Uygulama Alanları

- ❖ Kontrol sistemleri (basınç ve sıcaklık kontrol sistemleri)
- ❖ Robotlar (taşıma ve kaynak robotları)
- ❖ Endüstriyel otomasyon (bar kod sistemleri, üretim bandı cihazları)
- ❖ Bina otomasyonu (güvenlik sistemleri, otomatik iklimlendirme sistemleri, otomatik kapı sistemleri)
- ❖ Ev ürünleri (çamaşır ve bulaşık makinaları)
- ❖ Otomotiv (hava yastığı, kilitlemeyen fren sistemi(ABS))
- ❖ Savunma sanayii (mayın tarama robotları, otomatik yönlendirilmiş araçlar)
- ❖ Tıbbi uygulamalar (manyetik rezonans MR, atroskopikal cihazlar, ultrasonik problemler vs.)
- ❖ Havacılık mühendisliği (otomatik pilotlar, insansız hava araçları)
- ❖ İmge ve ses işleme (otomatik odaklama cihazları, ses ile kontrol edilen cihazlar)
- ❖ Üretim (CNC, NC)
- ❖ Lazer optik sistemleri (barkod)
- ❖ Akıllı ölçüm cihazları (kalibrasyon cihazları, test ve ölçüm sensörleri)

Sistem Nedir?

Sistem, bir amaca yönelik, aralarında düzenli ilişki olan ve birbirlerini etkileyen elemanlar grubu olarak tanımlanabilir.



Resim-2

- ❖ Sistem, çevresinde oluşan değişikliklerden etkilenebilir.
- ❖ Sistemlerin modellenmesinde, sistemin sınırı ve çevresi hakkında karar vermek gerekir.
- ❖ Bu karar, çalışmanın amacına bağlı olabilir.

Mekatronik Sistem Nedir?

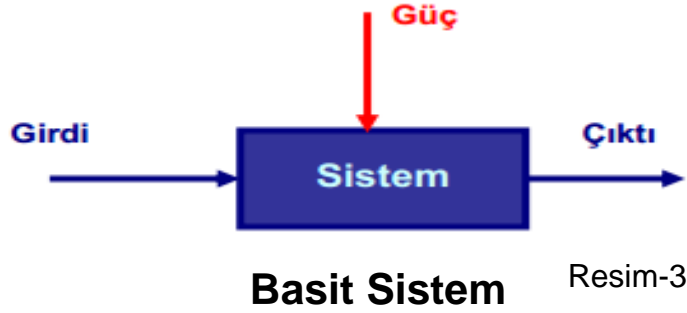
Mekanik ve elektronik bileşenlerden oluşan, veri algılayıcıları (sensörler) yardımıyla çevre ortamı algılayan, toplamış olduğu bu verileri kontrol donanımları (mikroişlemciler-mikrodenetleyiciler) ve hafızasındaki yazılımlar sayesinde yorumlayan ve gerekli kararları alabilen tahrik elemanları (aktüatörler) ile de gerekli tepkileri veren tüm makineler, cihazlar ve sistemler birer mekatronik sistemlerdir.



Resim-2

- ❖ Çevresinden bilgi toplar.
- ❖ Topladığı bilgileri işler.
- ❖ Karar verir.
- ❖ Sonucu çıkışa aktarır.

Bir Mekatronik Sisteme Genel Bakış

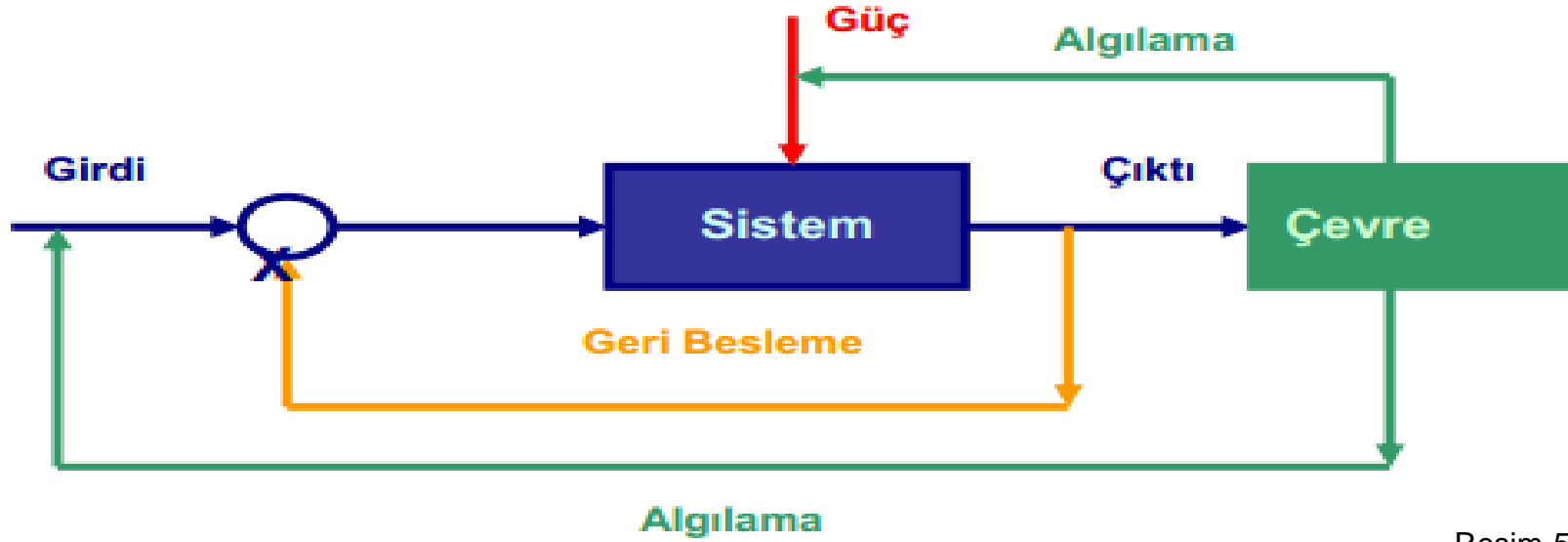


- ❖ Girdiyi işleyip çıkışa aktarır.
- ❖ Çıkışa aktardığı sinyalin doğru etkiyi yapıp yapmadığını bilemez.
- ❖ Açık çevrim sistem olarak adlandırılır.
- ❖ Sağlıklı bir çözüm sunmaz.



- ❖ Çıkışındaki sinyali sürekli denetler.
- ❖ Çıkış sinyalini en doğru etkiyi yapacak şekilde aktarmaya çalışır.
- ❖ Kapalı çevrim sistem olarak adlandırılır.
- ❖ PI, PD, PID vb. Kontrolcüler ile sistemi en iyi şekilde çalıştırabilir.

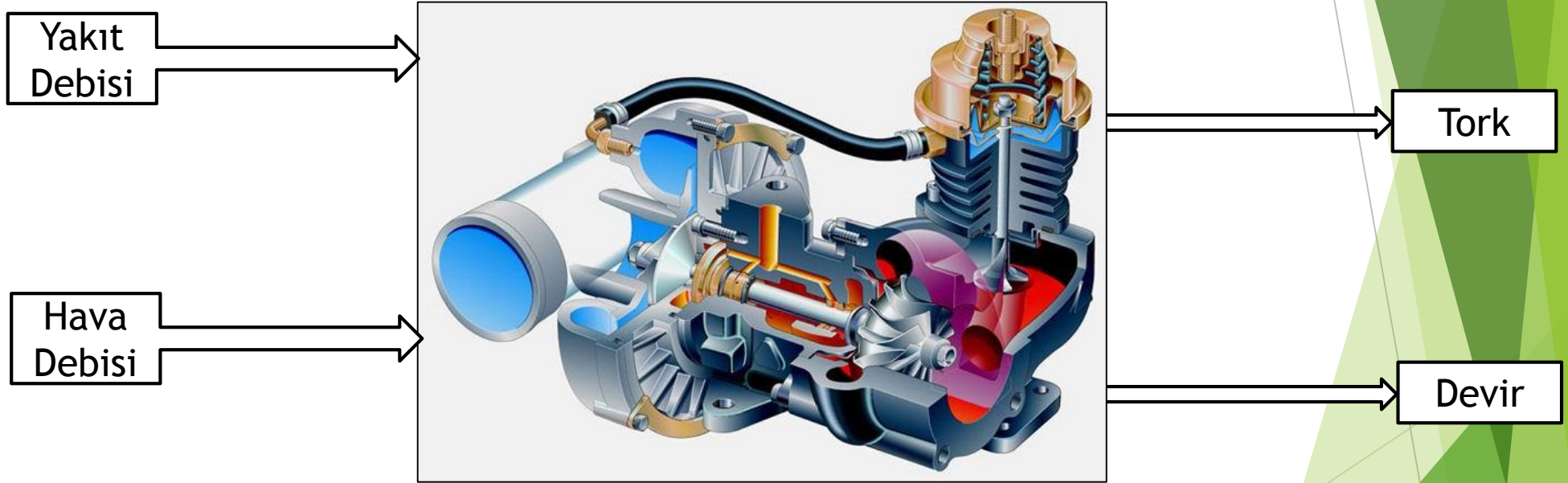
Bir Mekatronik Sisteme Genel Bakış



Resim-5

Genel olarak bir mekatronik sistem yukarıdaki gibi temsil edilebilir. Kontrol ettiği çevrenin bilgilerini sensörler yardımıyla alır. Geri besleme sinyali ile karşılaştırır. Ve denetleyicinin girişine uygular. Denetleyici gelen sinyali işler ve çıkışa düzgün bir şekilde aktarır. Çıkıştaki mekanik elemanlar sayesinde çevreyi etkileyerek istediği etkiyi yaratır.

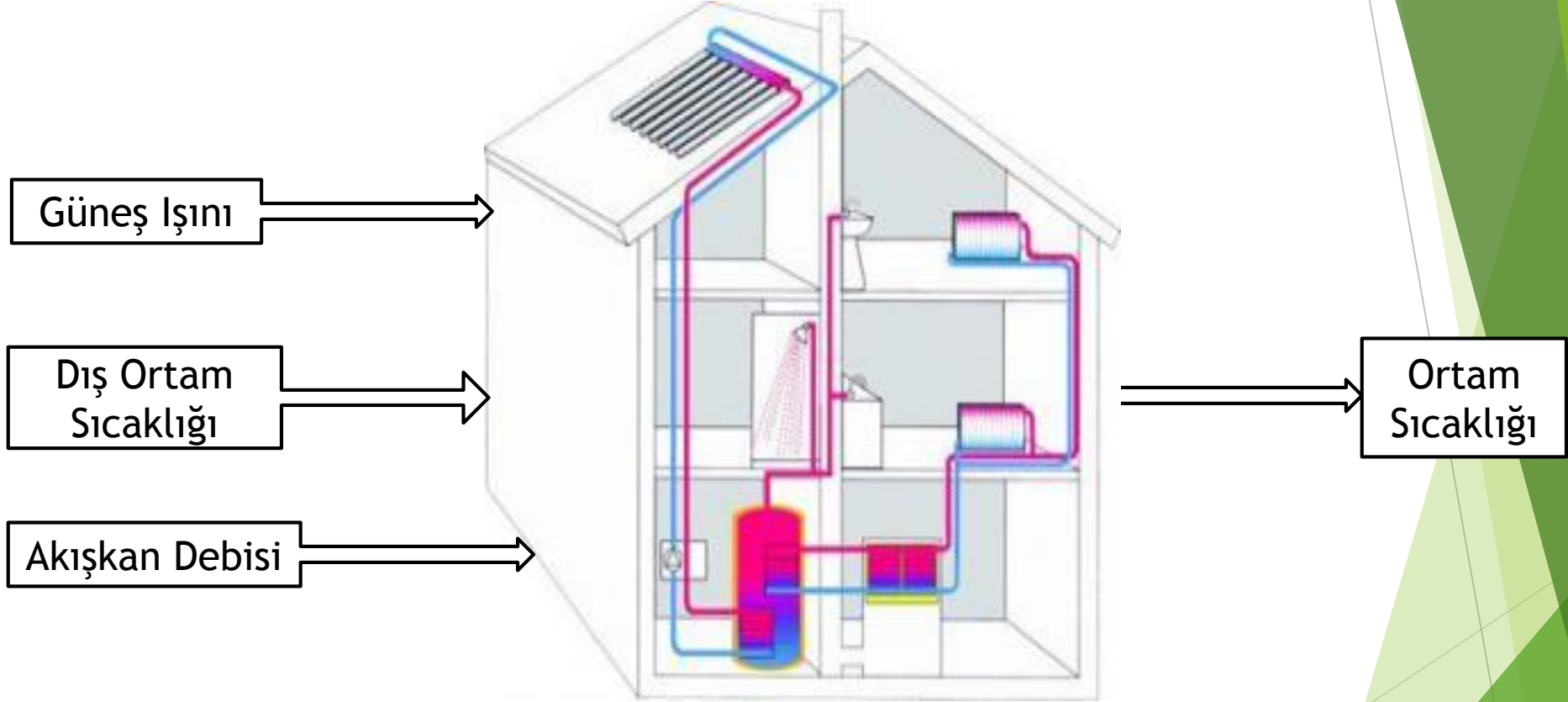
Mekatronik Sistem Örnekleri



Türbinli Motor

Resim-6

Mekatronik Sistem Örnekleri



Isıtma Sistemi Resim-7

Mekatronik Sistem Örnekleri



FREZELEME

Resim-8

Mekatronik Sistem Örnekleri



Yol Şartları

Sürücü
Girişleri

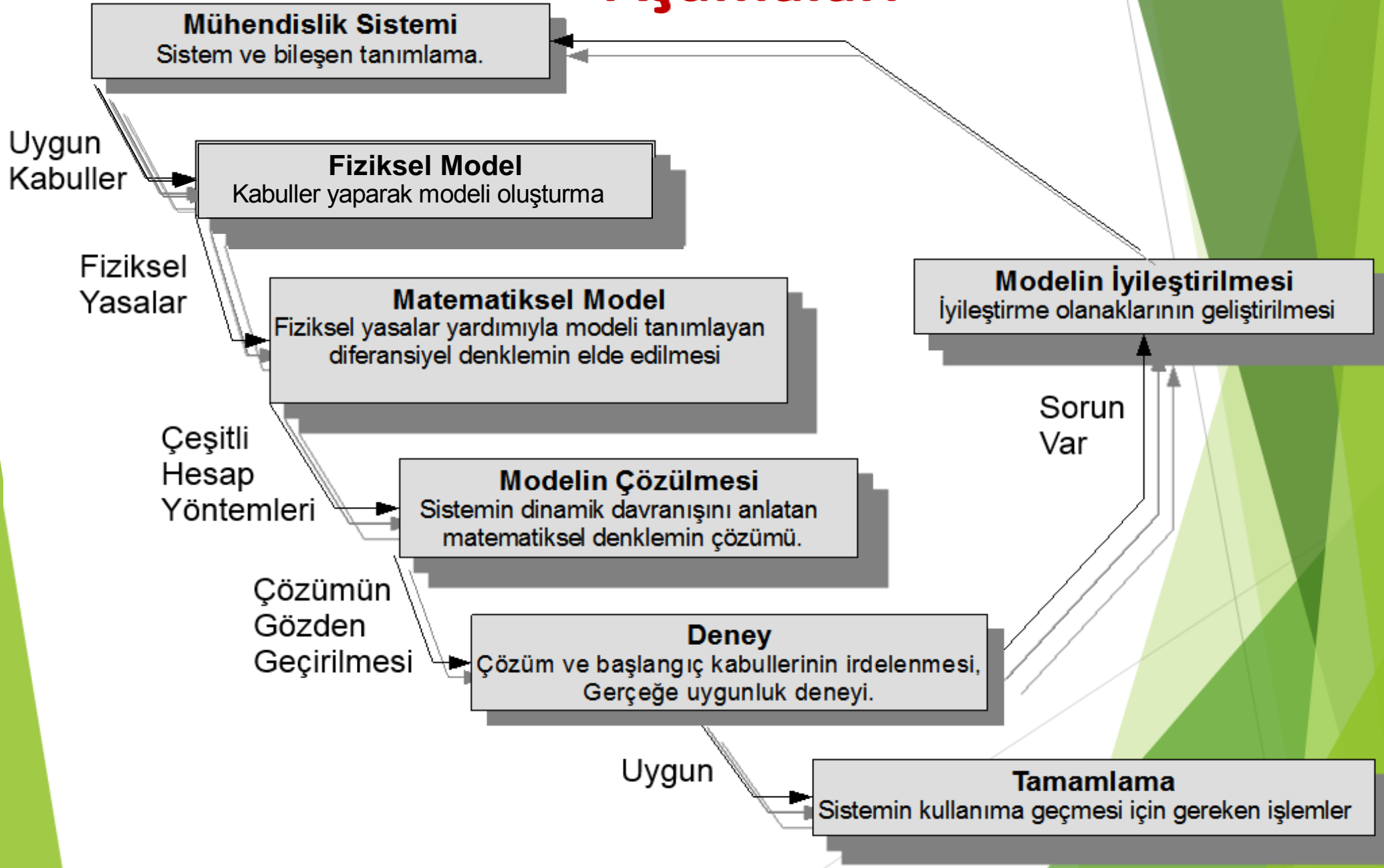
Konfor

İvmelenme

OTOMOBİL

Resim-9

Mekatronik Sistem Tasarım Aşamaları



Simülasyon

❖ Simülasyon nedir?

Simülasyon, gerçek bir sistemin modelini tasarlama süreci ve sistemin davranışını anlamak amacı ile geliştirilen bir model üzerinde denemeler yapmaktır.

Teorik ya da gerçek fiziksel bir sisteme ait neden-sonuç ilişkilerinin bir bilgisayar modeline yansıtılmasıyla, değişik koşullar altında gerçek sisteme ait davranışların bilgisayar modelinde izlenmesini sağlayan bir modelleme tekniğidir.

❖ Simülasyon neden önemlidir?

Simülasyon, genelde mevcut olmayan veya pahalı ve zor gerçekleştirilebilecek sistemlerin denenmesine imkan sağlar. Bilgisayar ortamında sistem gerçekleştirilir ve tasarım sırasında gözden kaçan teorik hatalar, uygulama sırasında meydana gelebilecek ve uygulama çalışmadan görülemeyecek hataların bir çoğu gözlemlenip düzeltilebilir.

Sık Kullanılan Simülasyon Programları

- ❖ **MATLAB-Simulink:** Mühendislik için vazgeçilmez bir programdır. Matris tabanlı çalışır. Teknik hesaplamalar ve matematiksel problemlerin çözümü ve analizi için tasarlanmış bir yazılım geliştirme aracıdır. Mühendislik problemlerinde her türlü hesabı ve görsellemeyi yapabilecek düzeydedir. Mühendislerin öğrenmesi gereken programların başında gelir.
- ❖ **SOLIDWORKS:** Teknik resim programıdır. Ancak bunun yanında gelişmiş simülasyon seçenekleri de mevcuttur. Çizilen bir malzemeye hareket verilebilir, madde özelliklerini tanımlanıp kuvvet-basınç testleri yapılabilir.
- ❖ **Proteus:** Elektronik devre çizim ve simülasyon programıdır. Elektronik elemanların çalışması gözlemlenebilir. Desteklenen mikrodenetleyicilere kod atılıp programın simülasyonu dahi yapılabilir.
- ❖ **Multisim:** Proteus benzeri bir programdır. Çok geniş komponent kütüphaneleri vardır. Proteustan en önemli farkı filtre gibi bazı temel devreleri otomatik oluşturabilmesidir.
- ❖ **Scilab:** Çok gelişmiş araçlara sahip her türlü hesaplamayı ve simülasyonu yapabileceğimiz bir yazılımdır. Ücretsiz ve Open-Source olması en önemli özelliğidir.
- ❖ **ANSYS:** Isı ve akış problemlerini çözümleyebilen ve simule edebilen önemli bir programdır.

ARAŐTIRMA

**Bir insansı robot tasarladığımızı düşünelim.
Hangi fiziksel büyüklükleri, hangi sensörlerle
algılamamız gerekir. Araştırınız.**

Yararlanılan Kaynaklar

- ❖ AKINSOFT Robotik Departmanı Laboratuvarı (Resim-1)
- ❖ Doç. Dr. Oğuz YAKUT- Sistem Tasarımı (Resim-2,Resim-6)
- ❖ http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userCourseMaterials/okur_98c6d2b4bb90771edcffbc6670745720f
- ❖ (Resim-3,Resim-4,Resim-5)
- ❖ <http://www.isdunyasi.net/Urun/GUNES-ENERJI-SISTEMI-EV-ISITMA-2477.html> (Resim-8)
- ❖ <http://filibetaslama.com.tr/images/frezeleme.jpg> (Resim-8)
- ❖ <http://otomobilgunlugu.com/category/sinif/g-sinifi-spor-otomobil/> (Resim-9)