

# **SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ GENEL BİLGİLENDİRME SUNUMU**

**Ömer Ertekin**

**06.05.2011**

# MÜHENDİS ?

Bir ihtiyaca ya da probleme yönelik olarak, belirlenmiş bir amaç doğrultusunda; sınırlamaları dikkate alarak teknik çözümler üreten kimselere mühendis denir.

## Etimoloji

Latin	<b>ingeniatorem</b> Yaratıcı, yetenekleri olan kişi, İcat etme, yaratıcı olma özelliğine sahip kişi
Greek	<b>ingenium</b> “deha/ dahi”

## Sözlük:

“hendese” yani geometri, aritmetik yapan anlamındadır.  
(Kaynak : Türk Dil Kurumu Sözlüğü)

# SİSTEM ?

“Ortak bir amaç doğrultusunda birlikte çalışan parçalar bütününe sistem denir.”

## Etimoloji

Late Latin: systemat-, systema (1619)

Greek: systEmat-, systEma,

synistanai kökeninden syn- ve histanai kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır.

syn- “birlikte (together) ”

histanai “ayakta kalmayı, dayanmayı sağlamak, (cause to stand)”

(Kaynak : [www.etymonline.com](http://www.etymonline.com))

## Sözlük

Dizge. Düzen. Bir sonuç elde etmeye yarayan yöntemler düzeni

(Kaynak : Türk Dil Kurumu Sözlüğü)

# SISTEM ?

## (NASA Systems Engineering Handbook)

A system is a set of interrelated components which interact with one another in an organized fashion toward a common purpose.

## System components may be quite diverse

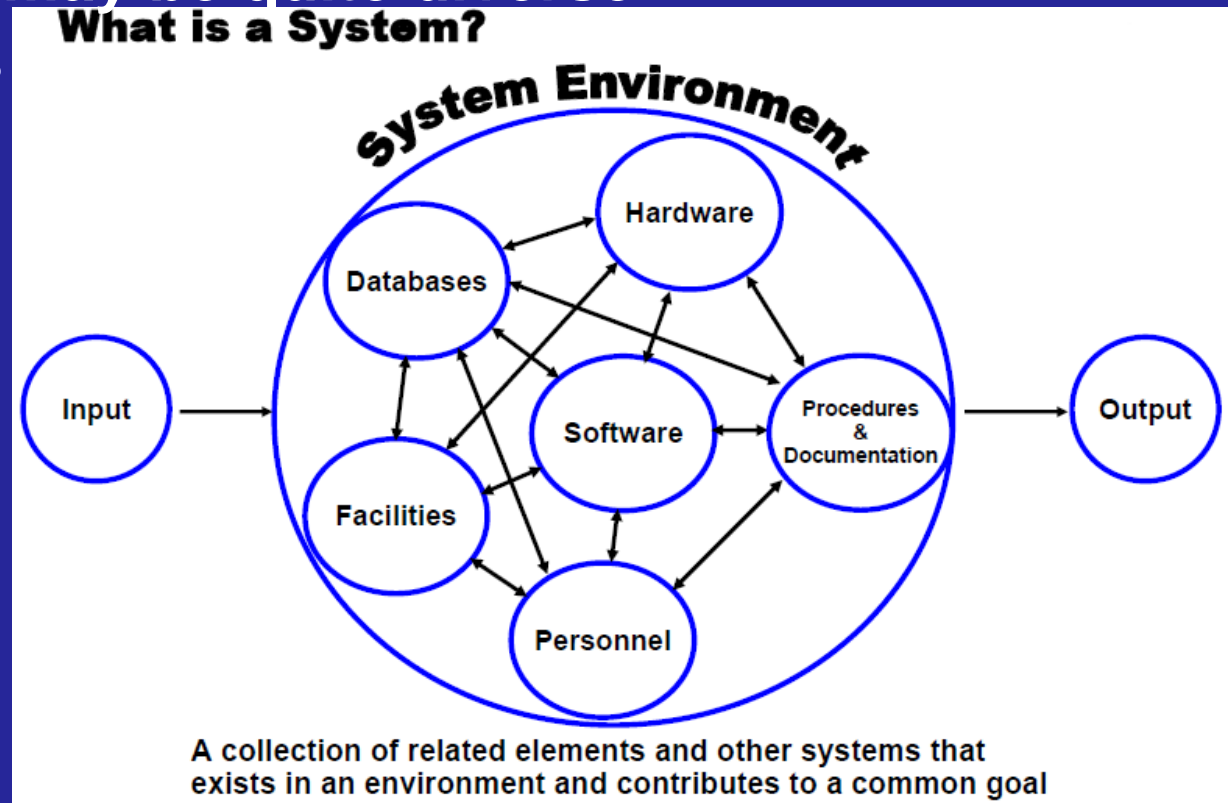
Persons and Organizations

Software and Data

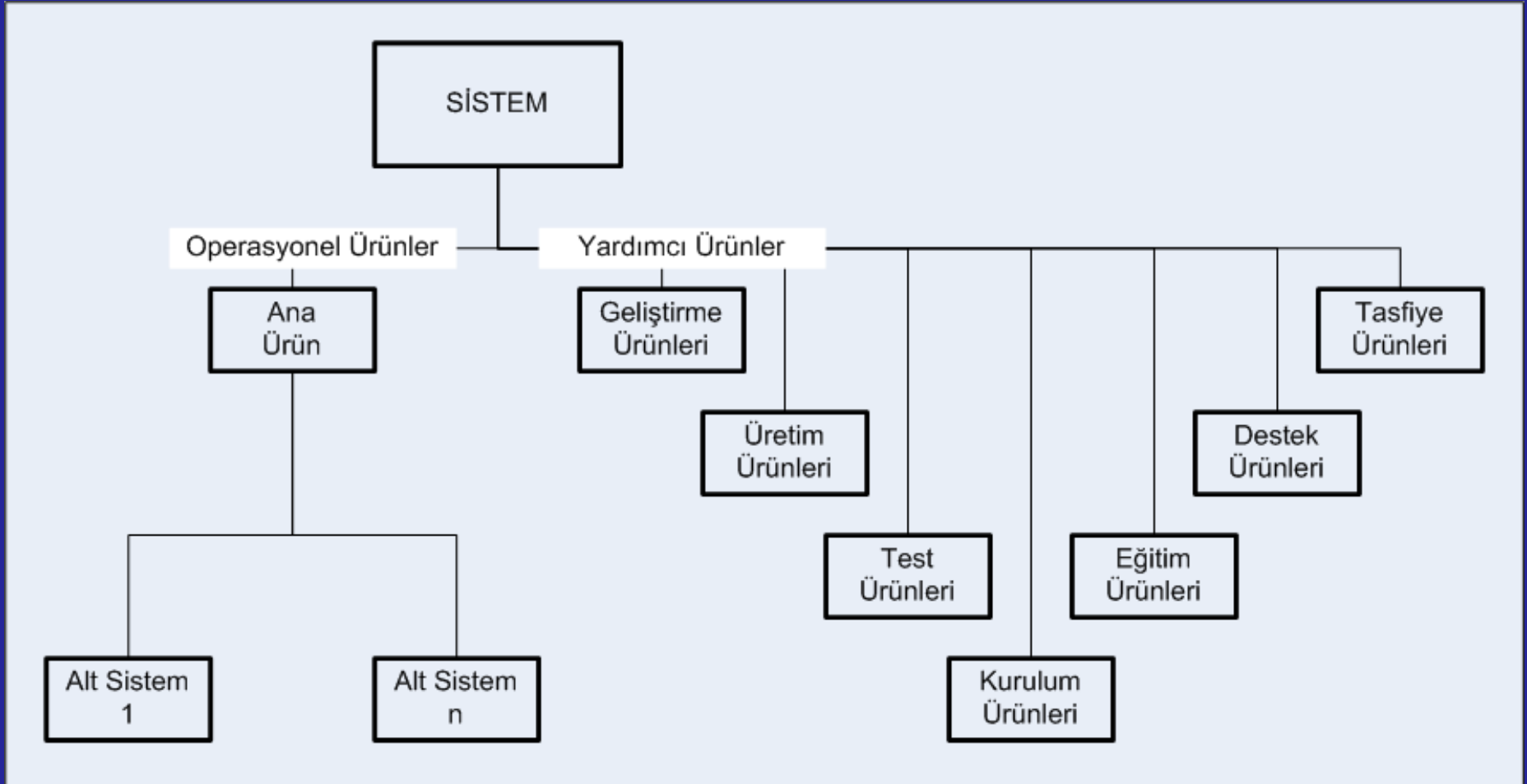
Equipment and Hardware

Facilities and Materials

Services and Techniques



# SİSTEM: ANA ÜRÜN ve YARDIMCI ÜRÜNLER



## **Emergent Properties**

- ✓ **Properties of the system as a whole rather than properties that can be derived from the properties of components of a system**
- ✓ **Emergent properties are a consequence of the relationships between system components**
- ✓ **They can therefore only be assessed and measured once the components have been integrated into a system**

## Examples of Emergent Properties

- ✓ ***The overall weight of the system***

This is an example of an emergent property that can be computed from individual component properties.

- ✓ ***The reliability of the system***

This depends on the reliability of system components and the relationships between the components.

- ✓ ***The usability of a system***

This is a complex property which is not simply dependent on the system hardware and software but also depends on the system operators and the environment where it is used.

## Types of Emergent Properties

### ✓ **Functional properties**

These appear when all the parts of a system work together to achieve some objective. For example, a bicycle has the functional property of being a transportation device once it has been assembled from its components.

### ✓ **Non-functional emergent properties**

Examples are reliability, performance, safety, and security. These relate to the behaviour of the system in its operational environment. They are often critical for computer-based systems as failure to achieve some minimal defined level in these properties may make the system unusable.



## Bilimsel Yaklaşım ve Mühendislik

Temel Bilimler, fiziki dünyanın davranışını belirleyen temel prensiplerin ve süreçlerin keşfi ile ilgilenir

Uygulamalı bilimler, temel bilimler tarafından keşfedilmiş olan temel prensip ve süreçlerin karakterize edilerek teknik problemlerin çözümünde nasıl uygulanabileceği ile ilgilenir.

Klasik Mühendislik (Bileşen Mühendisliği), uygulanabilir temel prensip ve süreçlerin, tanımlanmış işlevleri yerine getirebilecek bileşenleri/cihazları tasarlamak ve üretmek için, nasıl kullanılacağı ile ilgilenir.

Sistem Mühendisliği, temel ve uygulamalı bilimler tarafından ortaya konulan prensipleri, ihtiyaçların karşılanmasında sınırlamalar getirmesi açısından ele alır. Bileşen mühendisleri tarafından geliştirilmiş ya da geliştirilebilir olan bileşenlerden oluşabilecek, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilen sistem çözümleri ile ilgilenir.

## Sistem / Bileşen Mühendisliği

### Bilim

Ne olduğunu bulur/belirler

### Bileşen Mühendisliği

Ne yapılabileceğini belirler

### Sistem Mühendisliği

Ne olması gerektiğini belirler

# Sistem Mühendisliği

**Sistem Mühendisliği**, birçok farklı mühendislik disiplini tarafından üretilen nesnelere oluşturulmuş sistemlerle ilgilenir ve bu haliyle diğer mühendislik disiplinlerinden ayrılır.

**Systems engineering**, parçalardan bağımsız olarak, bütünün tasarımı ve uygulamaları konusunda çalışır. Probleme bütünlük içinde yaklaşır, olası tüm farklı görünüşlerini, değişkenleri ve ilişkili olabilecek sosyal ve teknik yönleri hesaba katar.

**Systems engineering**, sistemlerin geliştirilmesinde kullanılan disiplinlerarası ve karşılıklı etkileşimleri esas alan bir yaklaşımdır. Paydaşların ihtiyaç ve hedeflerini anlamayı; anladıkları ile bütüncül ve ömür devri boyunca etkin bir sistem çözümü sunmayı hedefler. Bu sistem çözümü, gereksinimleri karşıladığı gibi paydaşların yaklaşımlarına göre optimize edilmiş bir etkinliğe sahip olmalıdır.

## Definition of Systems Engineering (NASA SE Handbook)

Systems Engineering is a robust approach to the design, creation, and operation of systems.

### Systems Engineering consists of

Identification and quantification of system goals

Creation of alternative system design concepts

Performance of design trades

Selection and implementation of the best design  
(balanced and robust)

Verification that the design is actually built and properly integrated in accordance with specifications

Assessment of how well the system meets the goals

# Sistem Mühendisliği

## • Sistem Mühendisliği Yoğun

- Temel İhtiyaçtan
- Son Ürüne
  - Tüm Sistem
  - Sistem Ömür Devri

## • Bileşen Mühendisliği Yoğun

- Detaylı Tasarım
- Gerçekleştirme



Hangi ihtiyaçları karşılamaya çalışıyoruz ?  
Mevcut durumda problem nedir ?  
İhtiyaç açık bir şekilde anlatılmış mıdır?

Muhtemel kullanıcılar kimlerdir?  
Muhtemel ürünler nasıl kullanılacaktır?  
Mevcut duruma göre ne gibi farklılıklar beklenmektedir?

Ne gibi yetenekler sağlanacaktır ?  
Detay seviyesi ne olacaktır?  
Bileşen atayüzleri tam tanımlanmış mıdır?

Tam olarak hareket planı nedir?  
Hangi bileşenler bu plana katkıda bulunacaktır?  
Çözüm mantıklı eksiksiz ve tutarlı mıdır?

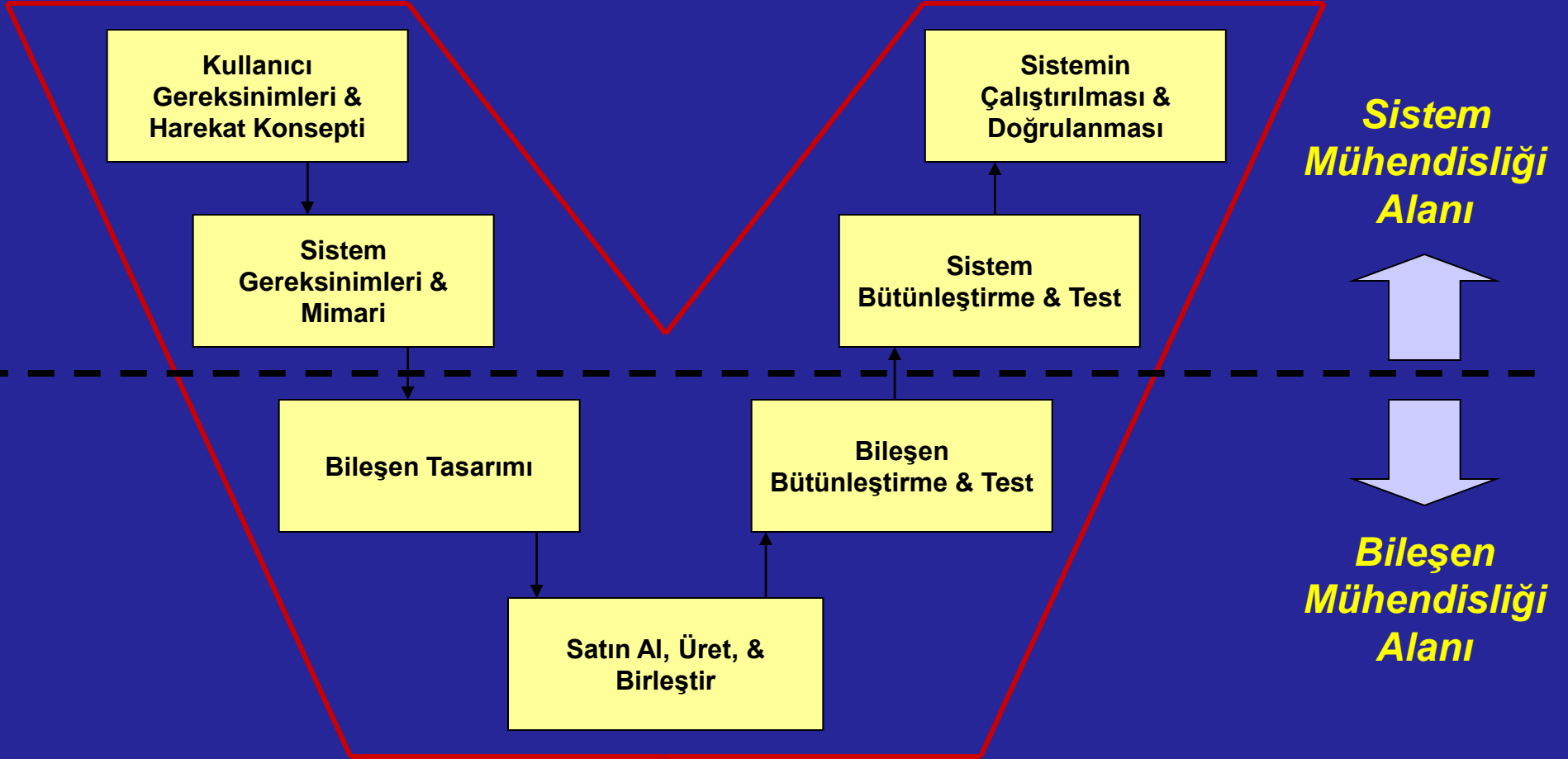
Hangi bileşenler hangi gereksinimleri karşılayacaktır ?  
Atamalar uygun mudur?  
Gereksiz gereksinimler var mıdır?

Detaylar doğru mudur?  
Gereksinimler karşılanıyor mu ?  
Arayüzler sağlanıyor mu?

Çözüm maliyet ve takvim açısından tatmin edici midir?  
Mevcut bileşenler yeniden kullanılabilir mi?

Başarım delilleri nelerdir?  
Müşteri memnun olacak mı?  
Kullanıcı ihtiyaçları karşılanacak mı?

# Sistem Geliştirme “Vee” Modeli

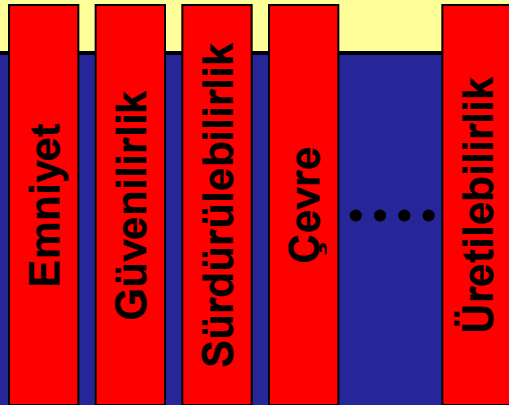


## Sistem Mühendisliği Katkıları

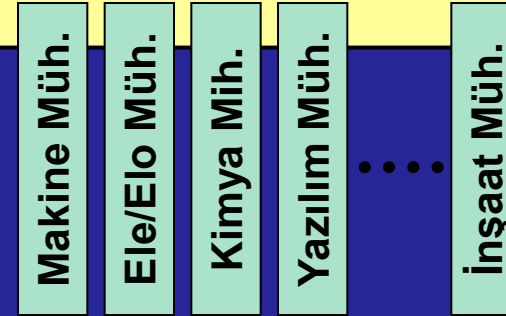
- Sistem mühendisliği, projelere, genelde olmayan 2 farklı bakış getirir
  - Tanımlı bir odaklanma
    - Son ürüne,
    - Yardımcı ürünlere, ve
    - Sistemin dahili ve harici çalışma ortamına  
(System Bakış Açısı)
  - Günlük proje taleplerinden bağımsız olarak, paydaş beklentilerinin tutarlı bir görüntüsü  
(Sistemin Amacı)

- Proje boyutunda teknik çalışmaların entegrasyonu
  - İşlevsel Disiplinler
  - Teknoloji Uzmanlıkları
  - Özel Alan Çalışmaları

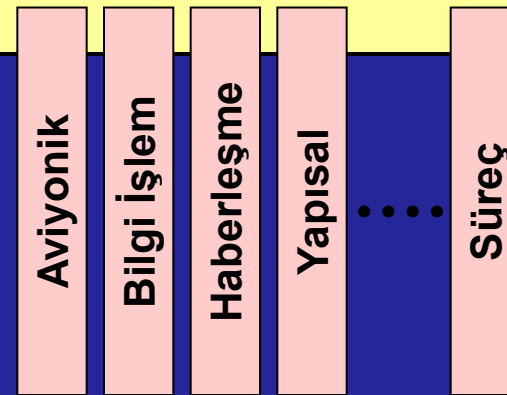
## Sistem Mühendisliği



## Sistem Mühendisliği



## Sistem Mühendisliği



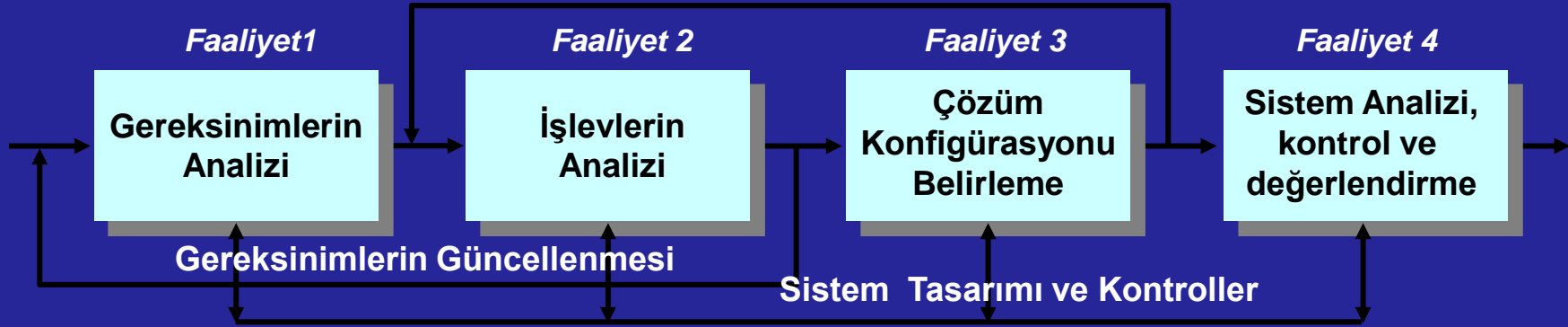


# Sistem Mühendisliği Efsaneler, Engeller

- ✓ Efsane : “Sistem Mühendisliği sadece karmaşık projelerde uygulanır”
  - SM her proje için faydalıdır (Karmaşık projeler için hayatidir)
  - Arayüz sayısı karmaşıklık için iyi bir ölçü olarak kullanılabilir.
    - Yazılım, Donanım ve İnsan Makine Arayüzleri
    - Sadece geliştirilmekte olan ürüne ait arayüzler değil, geliştiriciler arasında ve geliştiriciler ile geliştirme ortamı arasındaki arayüzler
- ✓ Efsane : “SM kağıt işi, bürokrasi yoğun ve maliyetli”
  - Yapılmadığı zaman daha az kağıt üretiliyor, maliyetler düşüyor mu?
    - Şüpheliğin aşılması büyük bir problem
  - SM uygulaması proje büyüklüğü/karmaşıklığına göre farklı yoğunluklarda uygulanabilir.
  - Eğer, Sistem Mühendisliği işinizi bozuyorsa, yanlış uygulanıyor demektir.
- ✓ Engelleme : “Bizim Sistem Mühendisliğine ihtiyacımız yok, biz farklıyız, ekibimiz çok iyi”
  - Bizim bilmediğimiz/üretmediğimiz şey doğru değildir mantığı (değişime direnç)
  - Bütün kurumlarda “iyi ekipler” vardır, ancak ne yapmaları gerektiği tarif edilmelidir?
  - Birlikte çalışabilme ve teknik çalışmaların koordinasyonu bütün organizasyonların ihtiyacıdır.

# Sistem Mühendisliği Süreci

## Tasarımın Güncellenmesi



- Sistem?
- İhtiyaç?
- Gereksinimler?
  - Bütçe?
  - Elverişlilik?
    - Teknoloji
    - Lojistik

**Ne?**

**Problemi Tanımla**

- Üst seviye gereksinimleri alt seviye gereksinim ve işlevlere böl
- İşlevleri işlevsel gruplara ata

**Nasıl?**

**Harekat ihtiyaçlarından işlevleri ve performansı türet**

- Belirlenen işlevlerin, fiziksel birimlere atanması

**Ne?**

**Fiziksel Mimariyi tanımla**

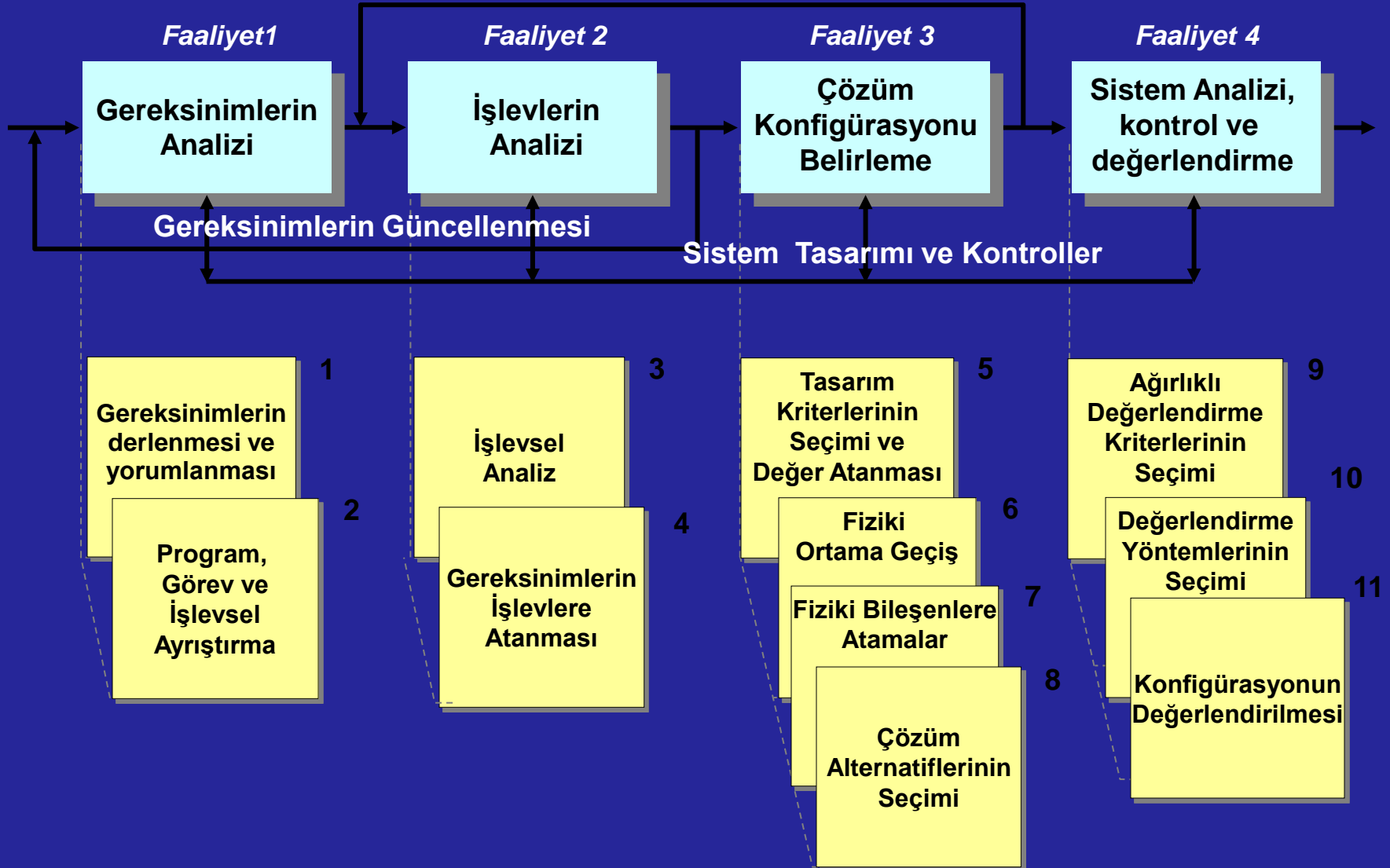
- Tasarımın yönetilmesi için ihtiyaç duyulacak veriler
- Çözüm ne kadar doğru?

**Kalitesi?**

**"Dengelenmiş" çözümlere odaklan**

# Sistem Mühendisliği Süreci

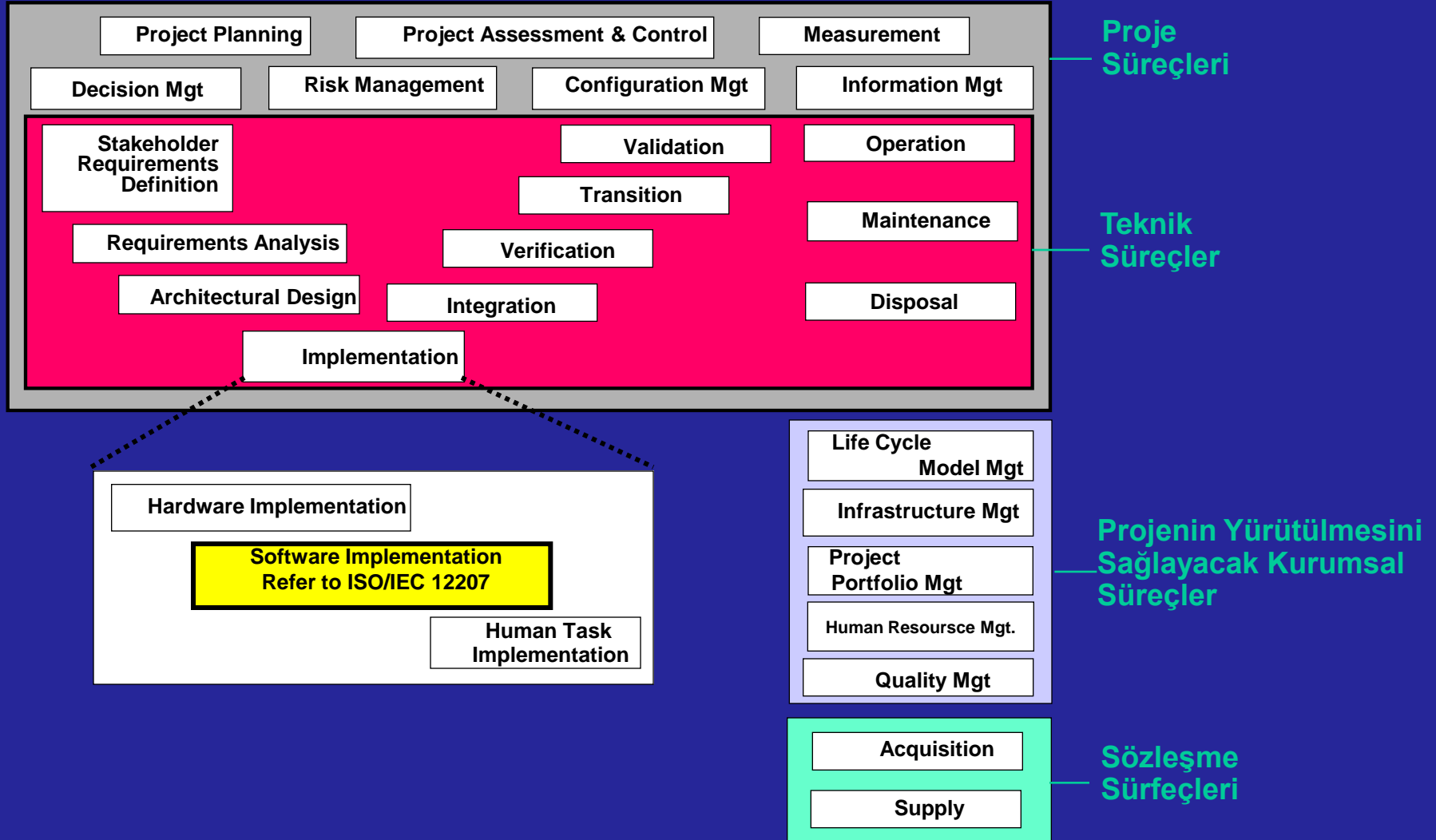
## Tasarımın Güncellenmesi



## Sistem Mühendisliği Süreci Çıktıları

- Müşteri Memnuniyeti
  - Tutarlı Ürün
  - Optimal (yaklaşık) Sistem Çözümleri
  - Tasarım esnasında izlenebilir performans
- Tanımlı Süreçler (Risk Azaltma)
  - Mantıklı bir geliştirme süresi sıralaması
  - Gereksinim ve işlevlere dayalı tasarım
  - Hedef/ihtiyaç yönelimli tasarım süreci
  - Koordine edilmiş ve odaklanmış takım çalışması
- Uygun Dokümantasyon
  - Özellikler
  - Arayüz Kontrol
  - Karar Destek Verileri (örneğin, alternatiflerin karşılaştırılması)

# ISO/IEC 15288 Süreçleri



# YANSITMA/ENGELLEME MODELİ (YEM)

## PROJECTION/OBSTACLE MODEL (POM) LIFE CYCLE

1. Moon Method, Controlled Light Transfer
2. Sample, Hold, Transfer

