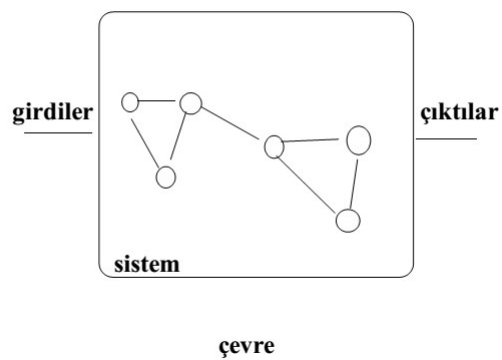


Sistem Nedir?

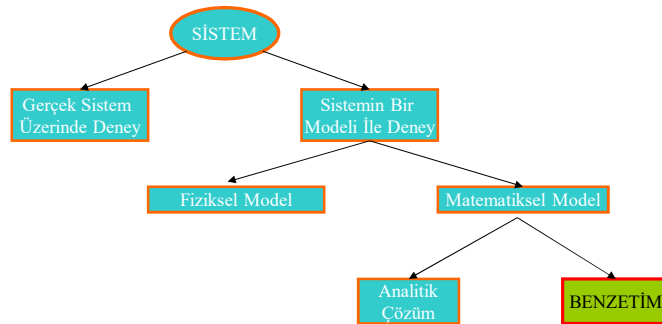
Sistem, belli bir amacı gerçekleştirmek için bir araya gelmiş elemanlar (nesneler) topluluğu olarak tanımlanır.



Bir Sistemin Modeli

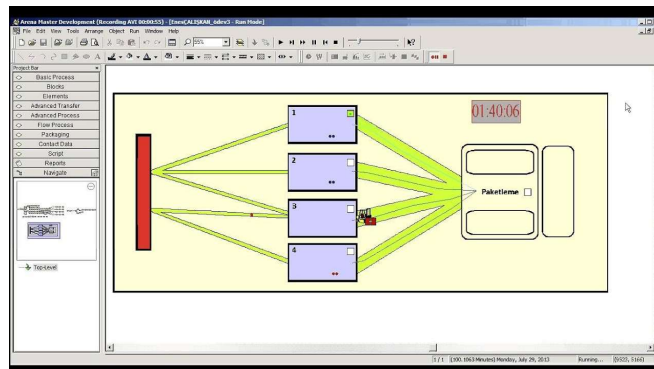
Bir sistemin davranışının zaman içindeki değişimini incelemek, sistemi anlamak için:

- Gerçek sistem üzerinde denemeler yapılabilir (herzaman mümkün değildir)
- Bir Simülasyon Modeli geliştirilerek sistem incelenebilir



Benzetim Modeli

- Bir benzetim modeli;
 - Gerçek sistem üzerinde yapılacak değişikliklerin etkilerini, yeni kurulacak bir sistemin performansını tahmin etmek için bir **analiz aracı**,
 - Yeni kurulacak bir sistemin performansını tahmin etmek için **tasarım aracı** olarak, kullanılabilir.



Benzetim Nedir ?

- Benzetim, karmaşık sistemlerin tasarımı ve analizinde kullanılan en güçlü analiz araçlarından birisidir.
- Benzetim çok geniş kapsamlı bir kavramdır. Gerçek sistemlere çok yakın ve mümkün olduğunca onlara benzeyen sistemlerin oluşturulması ve denenmesi amaçlanır.
- Benzetim, gerçek hayattaki bir sistemin veya sürecin çalışmasının taklit edilmesidir (genellikle bilgisayar üzerinde).
- Benzetim, sistemin davranışını tanımlamak ve analiz etmek ve "...olursa ne olur? "sorularına cevap vermek için kullanılır.

Benzetim Ne Zaman Uygun Bir Araçtır?

1. Üzerinde çalışacak sistem çalışmaya, deney yapmaya uygun değilse,
2. Sistem henüz tasarım aşamasında ise, değişik koşullar altındaki performansını tahmin etmek üzere kullanılabilir.
3. Problemin analitik çözümü mümkün değilse,
4. Problemin analitik çözümü mümkün olmasına rağmen matematiksel modelin verebileceği sonuçlar dışında farklı sonuçlarla ilgileniliyorsa,
5. Sistemin davranış analizi yapılacaksa,
6. Var olan bir sistemde yapılması düşünülen potansiyel değişiklikler gerçekleşmeden önce yaratacakları etkiyi tahmin etmek istersek



Ne Zaman Benzetim İyi Bir Fikir Değildir ?

1. Problem Analitik Olarak Çözülebiliyorsa:
2. Gerçek Sistem Üzerinde Değişiklik ve Deney yapmak Daha Kolaysa
3. Benzetim Maliyeti Sağlanacak Kazancın Üzerinde ise
4. Proje için Yeterli Kaynaklar Mevcut Değilse
5. Model sonuçlarından Faydalanmaya Yetecek Süre Yoksa
6. Gerekli Veriler Hatta Tahmin Bile Yoksa
7. Modelin Doğrulanması Yapılamıyorsa
8. Sistem Davranışı çok Karmaşık ise veya Sistem Modellenebilir değilse



Benzetimin Amaçları

Değerlendirme:

Belirlenen kriterlere göre önerilen sistemin ne kadar iyi çalıştığının gösterilmesi,



Karşılaştırma:

Önerilen sistem tasarımlarının veya politikaların karşılaştırılması,



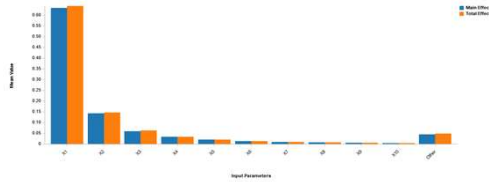
Benzetimin Amaçları

Tahmin:

Önerilen koşullar altında sistemin performansının tahmin edilmesi,



Duyarlılık Analizi: Sistemin performansı üzerinde hangi faktörlerin etkili olduğunu belirlenmesi,

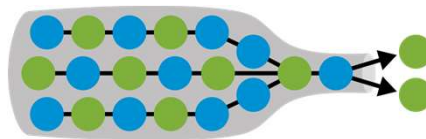


Benzetimin Amaçları

Optimizasyon: En iyi performans değerini veren faktör düzeylerinin bir kombinasyonunun belirlenmesi,



Darboğaz Analizi: Bir sistemde darboğazların belirlenmesi amacıyla benzetim kullanılır.



Benzetimin Avantajları

1. Benzetim modelinden veri elde etmek, gerçek sistemden aynı verileri elde etmekten daha ucuzdur.
2. Benzetim tekniği, analitik metotları uygulamaktan daha kolaydır.
3. Analitik modellerde çözüme ulaşabilmek için birçok basitleştirici kabullerin yapılması gerekirken, benzetim modellerinde böyle bir kısıtlama yoktur.
4. Analitik modeller ile kısıtlı sayıda performans ölçütleri hesaplanabilir. Benzetim modelleri ile akla gelebilen herhangi bir performans ölçütü tahmin edilebilir.
5. Gerçek sistemin süregelen işlemlerini kesmeden yeni politikalar, işletim prosedürleri, karar kuralları, bilgi akışları geliştirilebilir..



Benzetimin Avantajları

6. Yeni donanımsal tasarımlar, fiziksel yerleşimler, taşıma sistemleri gibi değişikliklerin kazanımları bu işler için kaynak ayırmadan test edilebilir.
7. İncelenen olayı hızlandırmak veya yavaşlatmak mümkündür (zaman kontrol edilebilirdir).
8. Performansı etkileyen önemli değişkenlerin ne olduğu ve değişkenlerin birbirleri ile etkileşimi hakkında bilgi edinilebilir.
9. "...olursa ne olur?" sorularına cevap bulunabilir.



Benzetimin dezavantajları

1. Benzetim modellerinin kurulması ve geçerliliğinin araştırılması, zaman alıcıdır. Bu nedenle bilgisayarlarda benzetim modellerinin koşum maliyeti yüksek olabilir.
2. Maliyeti etkileyen diğer bir faktör benzetim modellerinin birden fazla (n kez) çalıştırılması ihtiyacıdır. Bu durumda bilgisayar maliyeti artmaktadır.
3. analitik modellerin aksine eniyi çözümü üretmezler.
4. Modelleme özel eğitim gerektirir.



BENZETİMİN UYGULAMA ALANLARI

ÜRETİM SİSTEMLERİ

Malzeme taşıma sistemleri, montaj hatları, otomatik üretim tesisleri, otomatik depolama tesisleri, stok kontrol sistemleri, fabrika yerleşimi, makina tasarımı



BENZETİMİN UYGULAMA ALANLARI

BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ

Yazılım sistemleri, bilgisayar ağları, veri tabanı yapısı ve yönetimi, bilgi işleme, donanım ve yazılım güvenliğinde



BENZETİMİN UYGULAMA ALANLARI

İŞLETME

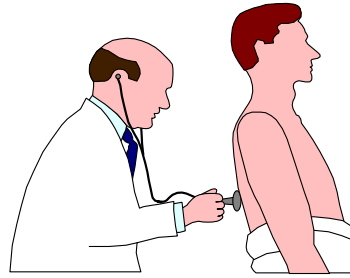
Stok ve mal analizi, ücretlendirme politikası, pazarlama stratejileri, nakit akış analizleri, tahmin, ulaştırma alternatifleri, işgücü planlaması



BENZETİMİN UYGULAMA ALANLARI

KAMU HİZMETİ

Askeri silahlar ve kullanımları, askeri taktikler, nüfus tahmini, arsa kullanımı, sağlık hizmetleri, polis servisleri, itfaiye hizmetleri, karayolu tasarımı, trafik kontrolü



BENZETİMİN UYGULAMA ALANLARI

EKOLOJİ VE ÇEVRE

Su kirliliği ve temizlenmesi, atık kontrolü, hava kirliliği, hava tahmini, deprem ve fırtına analizi, maden arama ve çıkarma, güneş enerjisi sistemleri, tahıl üretimi.



BENZETİMİN UYGULAMA ALANLARI

SOSYOLOJİ

Yiyecek/ nüfus analizi, eğitim politikaları, organizasyon yapısı, sosyal sistemlerin analizi, refah sistemleri, üniversite eğitimi



Sistemin Bileşenleri

Varlık (Entity):

Sistemde ilgilenilen bir nesnedir. Farklı nesnelere farklı özelliklere sahiptir. Örneğin; maliyet, şekil vb. gibi

Özellik (Attribute):

Bir nesnenin sahip olduğu özellik

Faaliyet (Activity)

belirli uzunluktaki zaman periyodunda gerçekleşen faaliyetleri ifade eder .

Kaynaklar (Resources):

Personel, alet, alan, enerji, zaman, para.

Sistemin durumu (state)

çalışmanın amaçlarına göre her hangi bir anda sistemi tanımlamak için gerekli tüm değişkenler olarak tanımlanır.

Olay (Event):

Bir olay (event), sistemin durumunu değiştirebilen anlık oluşlardır.

Ödev

SİSTEM	NESNE	ÖZELLİK	FAALİYET	OLAY	DURUM DEĞİŞKENİ	Kaynak

Sistemin Performans Ölçütleri

Çevrim Zamanı :

Bir ürünün üretilme zamanı

Doluluk (kullanım) Oranı :

Ekipmanın veya personelin üretken olduğu zaman yüzdesi

Bekleme Zamanı :

Bir müşterinin servis görebilmek için veya bir parçanın işlenebilmesi için kuyrukta geçirdiği ortalama zaman

Kalite :

Doğru özelliklere sahip ürün yüzdesi

Maliyet :

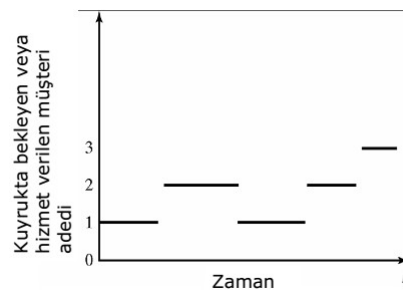
Sistemin Maliyeti

Sistemlerin Sınıflandırılması

Kesikli Sistem (Discrete System) :

Zaman içinde kesikli noktalarda bir olay ortaya çıkar ve sistemin durumunu değiştirir.

ÖRNEK: Bir servisli kuyruk sistemi



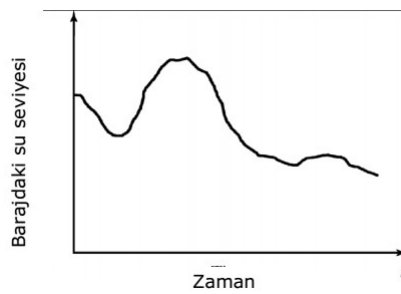
Sistemlerin Sınıflandırılması

Sürekli Sistem (Continuous System) :

Sistemin durum değişkenleri, zaman içinde sürekli olarak değişir.

Örnek 1: Havada bir uçağın hareketi sürekli sisteme bir örnektir. Hız ve pozisyon gibi durum değişkenleri sürekli olarak değişir.

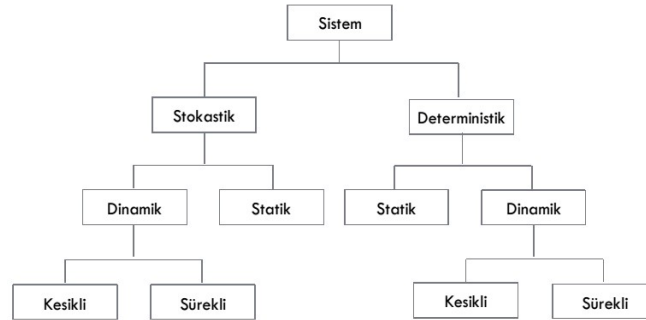
Örnek 2: Baraj



Benzetim Modellerinin Sınıflandırılması

Üç ana grupta toplanabilir;

- Belirli (Deterministic) veya Olasılıklı (Stochastic),
- Statik (Static) veya Dinamik (Dynamic)
- Kesikli (Discrete) veya Sürekli (Continuous)



Benzetim Modellerinin Sınıflandırılması

Belirli Benzetim Modeli

Rassal değişken içermeyen benzetim modelidir. Bu modellerde verilen GİRDİ seti için bir ÇIKTI seti vardır.

Olasılıklı Benzetim Modeli

Bir veya birden fazla rassal değişken içeren benzetim modelidir. Stokastik benzetim modeli kullanılarak elde edilen çıktı rassal olup modelin karakteristiklerinin tahminidir.

Banka örneğinde, varışlar arası zaman aralığı ve servis zamanları rassal değişkenlerdir.

Benzetim Modellerinin Sınıflandırılması

Statik Benzetim Modeli

Sistemin belirli bir anındaki gösterimidir. Monte-Carlo benzetim modelleri bu türe uygun modellerdir.

Bu modeller, kesikli ve sürekli sistemlerin tanımlarına benzer şekilde tanımlanabilir.

Dinamik Benzetim Modeli

Sistemin çalışma zamanına göre (bir aralık veya tüm çalışma zamanı dikkate alınarak) yapılan modellemedir.

Örneğin; bir banka için kurulan bir benzetim modeli 8 saatlik bir çalışma zamanı dikkate alınarak çalıştırılır.

Benzetim Modellerinin Sınıflandırılması

KESİKLİ VE SÜREKLİ BENZETİM MODELİ

Bu modeller, kesikli ve sürekli sistemlerin tanımlarına benzer şekilde tanımlanabilir.

Kesikli sistemlerde, durum değişkenleri zaman içinde yalnızca kesikli noktalarda değişir.

Örnek: Banka

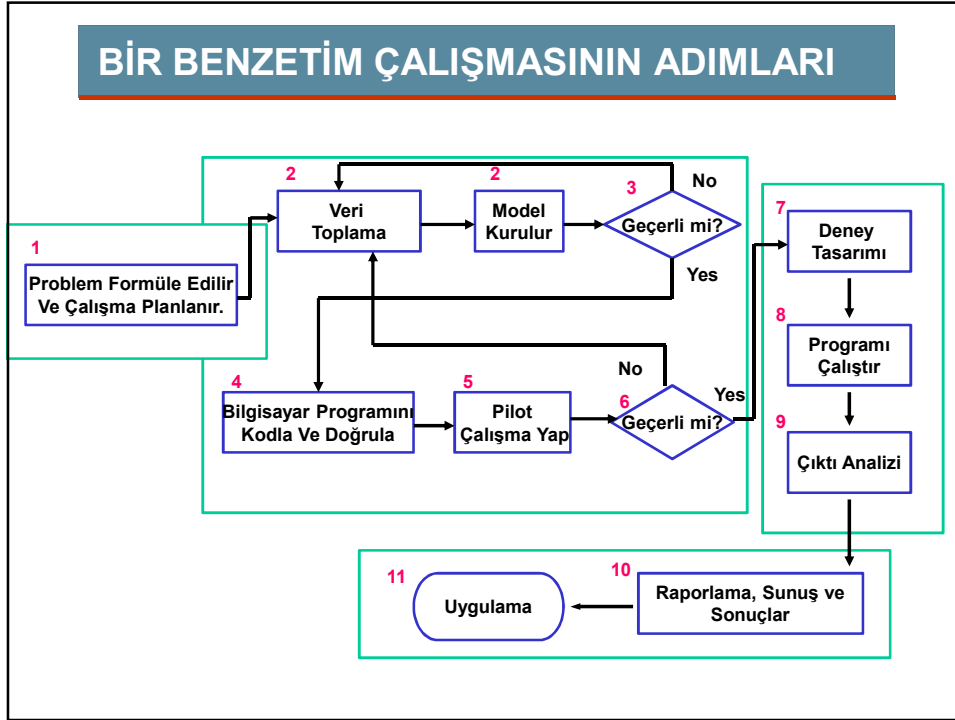
Müşteri sayısı, sisteme müşteri geldiğinde veya müşteri servisi tamamlandığında değişir.

Sürekli sistemlerde, durum değişkenleri zaman boyunca sürekli olarak değişir.

Örnek: Uçak

Durum değişkenleri hız ve pozisyon sürekli olarak değişir.

BİR BENZETİM ÇALIŞMASININ ADIMLARI



Monte Carlo Benzetim Metodu

- (0-1) aralığında düzgün, $U(0,1)$, rassal sayılar kullanılarak, zaman faktörünün önemli olmadığı, olasılıklı (stokastik) veya belirli (deterministik) problemlerin çözümünde kullanılan bir tekniktir. Monte Carlo Benzetimi, genellikle statik benzetim modellerinde kullanılır.
- Bazı yazarlar Monte Carlo Benzetimini, rassal sayı kullanan bir benzetim olarak tanımlamaktadırlar. Burada kullanılan tanım ise daha kısıtlıdır. Monte Carlo metodu ilk defa II. Dünya Savaşı sırasında atom bombasının geliştirilmesi ile ilgili problemlere uygulanmıştır.
- Monte Carlo metodunda istatistiksel ve matematiksel tekniklerle bir deneyi veya çözülmesi gereken bir fiziksel olayı tesadüfi sayıları defalarca kullanarak simülasyon edilip çözmek esastır.

Monte Carlo Benzetim Metodu

1) Beklenen deęer metodu

Monte Carlo Benzetim Metodu

1) Beklenen deęer metodu

Örnek :

Monte Carlo Benzetim Metodu

2) Iskalama Metodu

Örnek 1 : π Sayısının hesaplanması

Monte Carlo Benzetim Metodu

2) Iskalama Metodu

Örnek 2 : Kenarları birim uzunlukta olan bir kare düşününüz. Bu kare içinde rassal seçilen A ve B noktaları olsun. A ve B arası d uzunluğundadır. d'nin 0.8'den küçük olma olasılığı nedir?