

BENZETİM

HAFTA XIII

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

Benzetimin Tarihsel Gelişimi

Simülasyon kelimesinin modern anlamda kullanılması 1940 yılı sonlarında Jhon Von Neumann ve Stanislaw Ulam'ın çalışmalarına Monte Carlo Simülasyonu adını vermeleri ile başlar. Bir nicelik miktar tekniği olarak Los Alamos Scientific Laboratuvarında nötronlarla ilgili çalışmalarında, Van Neumann Simülasyonu; elle veya fiziksel modellerle analizi karmaşık ve pahalı olan fizik problemlerini çözmede kullandı. Nötronların rassal yapısı ihtimalleri ile uğraşmada rulet tekeri kullanımını önerdi. Oyun yapısı nedeni ile Van Neumann Kanunların değişimi çalışmasını MonteCarlo Modeli olarak adlandırdı.1950'lerde iş bilgisayarlarının gelişimi ve birleşik kullanımı ile simülasyon bir yönetim aracı olarak gelişti.

Batı dillerinde benzetim karşılığı olarak kullanılan simulation, simulazione, simulación, simulação ve simulatie gibi terimler Latince'de 14. yüzyıldan beri kullanılan simulare teriminden türetilmiş olup teknik olmayan anlamda, bir şeyin benzeri veya sahtesi anlamında kullanılır. Bu terimler ancak 20. yüzyılda teknik bir anlam kazanmıştır. Günümüzde, Batı dillerinde benzetim terimi teknik olan ve olmayan anlamları ile kullanılmakta ve yerine göre hangi anlama geldiği anlaşılmaktadır.

Benzetim Nedir?

Karmaşık, gerçek dünya sistemlerindeki işlemlerin zamana bağlı değişimlerini taklit eden bir teknik olarak tanımlanabilir. Bu, doğal olarak bir simulasyon modeli geliştirilerek yapılır. Simulasyon modeli genellikle sistemdeki olaylar hakkında varsayımlarla şekillenir ve sistemdeki ilgili objeler arasındaki mantıksal ve matematiksel ilişkiler olarak ifade edilir.

Simulasyonun Kullanım Alanları

- Üretim Sistemleri için
 - Makine işlemleri
 - Montaj işlemleri
 - Malzeme taşıma sistemleri
 - Depolama
- Servis (Hizmet) Sistemleri için
 - Hastaneler ve tıbbi klinikler
 - Restoran ve eğlence tesisleri
 - Bilişim teknolojisi
 - Müşteri sipariş sistemleri

Simulasyonun Kullanım Alanları

- Ulaştırma için örnekleri
 - Havaalanı operasyonları
 - Liman nakliye işlemleri
 - Tren ve otobüs ulaşımı
 - Dağıtım ve lojistik

Benzetimin Amaçları

- Sistemin çalışması hakkında anlayışlar kazanmak
- Sistemin performansını arttırmak için işletim yada kaynak politikaları geliştirmek
- Uygulamaya geçmeden önce yeni konseptleri yada sistemleri test etmek
- Mevcut sistemi bozmaksızın bilgi toplamak

Benzetim Ne Zaman Uygun Bir Araçtır?

- Simülasyon, karmaşık bir sistemin içsel etkileşimlerinin incelenmesine olanak tanır.
- Bilişsel, organizasyonel ve çevresel değişiklikler simüle edilebilir ve bu değişimlerin modelin davranışı üzerindeki etkileri gözlemlenebilir.
- Bir simülasyon modeli tasarımından elde edilen bilgi, incelenen sistemde iyileştirme önerilerine büyük katkı sağlayabilir.
- Simülasyonun girdilerini değiştirip, çıkan sonuçları gözleyerek en önemli değişkenlerin neler olduğunu ve değişkenlerin nasıl etkileşim gösterdiğine ilişkin çıkarımlar yapılabilir.
- Simülasyon analitik çözüm metodolojilerini pekiştirmek için bir eğitim aracı olarak kullanılabilir.
- Simülasyon gerçekte olabilecek şeylere hazırlıklı olabilmek için uygulamaya konmadan önce yeni tasarım veya politikalarla ilgili deneyler yapmak için kullanılabilir.

Benzetim Ne Zaman Uygun Bir Araçtır?

- Simülasyon analitik çözümleri doğrulamak için kullanılabilir.
- Bir makinenin farklı yeterlilikleri simüle edilerek gereksinimler belirlenebilir.
- Eğitim için tasarlanan simülasyon modelleri işi kesintiye uğratmadan ve maliyetsiz bir şekilde öğrenmeye olanak tanır.
- Animasyonlar, simüle edilen işlemlerle sistemi gösterir, böylece planlar görselleştirilebilir.
- Fabrikalar, hizmet organizasyonları vb. karmaşık sistemlerdeki etkileşimler çoğu zaman sadece simülasyonla değerlendirilebilir.

Benzetim Ne Zaman Uygun Bir Araç Değildir?

- Sağduyu ile çözülebilecek durumlarda benzetimi çözüm tekniği olarak kullanmamak gerekir. Örneğin bir araba yıkama istasyonuna her 5 dakikada 1 araba geliyorsa ve bir aracın yıkanması 20 dk. Sürüyorsa, gerekli çalışan sayısı $20/5=4$ işçidir.
- Analitik çözüm metotlarının kullanılabilceği durumlarda benzetim kullanılmamalıdır.
- Eğer gerçek sistemde deney yapmak kolay ise benzetime gerek olmayabilir
- Maliyeti gelirinden fazla olacaksa benzetim tercih edilmemelidir.
- Kaynaklar ve zaman yeterli değilse benzetim yapılmamalıdır.
- Benzetim yapmak için veriye ihtiyaç vardır. Eğer veriler hazır değilse benzetim tavsiye edilmemektedir.
- Doğrulama (Verification) ve Geçerlilik Analizi (Validation) yapacak zaman ve personel hazır değilse benzetim uygun olmayabilir.
- Eğer yöneticilerin benzetimden beklentisi çok fazla ve çok kısa zamanda çok şeyler bekliyorlarsa,
- Eğer sistemin davranışı çok kompleks ve tanımlanamıyorsa benzetim uygun olmaz. İnsan davranışlarını modellemek bazen oldukça komplekstir.

Benzetimin Avantajları

- Gerçek sistemin süregelen işlemlerini kesmeden yeni politikalar, işletim prosedürleri, karar kuralları, bilgi akışları geliştirilebilir.
- Yeni donanım tasarımları, fiziksel yerleşimler, taşıma sistemleri vb. kaynak tahsis edilmeksizin test edilebilir.
- Sistemin performansına değişkenlerin önemi hakkında çıkarımlar yapılabilir.
- Süreçteki işlerin, malzemelerin ve bilginin nerede tıkanıldığını göstermek için darboğaz analizi gerçekleştirilebilir.
- Bir simülasyon çalışması sistemin gerçekte nasıl çalıştığını anlamaya yardımcı olabilir.
- Özellikle yeni sistem tasarımında kullanışlı olan What-If (Ne-Eğer) soruları yanıtlanabilir.

Benzetimin Dezavantajları

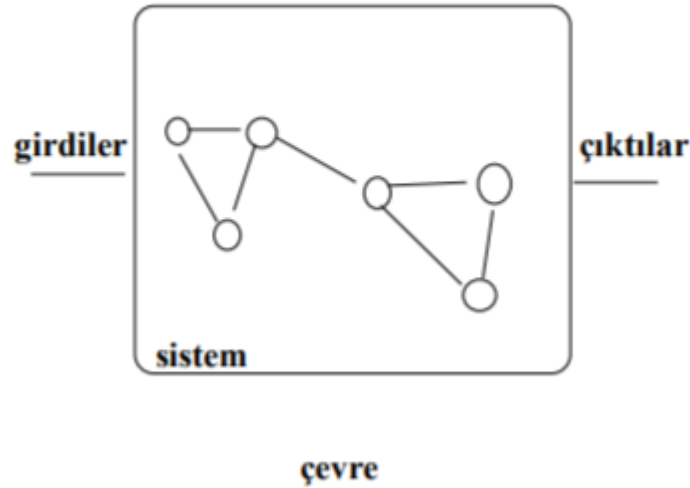
- Modelleme özel bir eğitim gerektirmektedir ve zamanla ve tecrübe ile öğrenilen bir sanattır. İki farklı bireyin geliştirdiği modellerin benzerliği olmasına rağmen her ikisinin tamamıyla aynı olması pek mümkün değildir.
- Benzetim sonuçlarını yorumlamak zordur. Birçok benzetim çıktıları rassal değişkenler oldukları için (Rassal girdilere bağlı olduklarından dolayı) gözlemin sistemdeki etkileşimlerin mi yoksa rassallığın mı bir sonucu olduğu kesin değildir.
- Benzetim modellemesi ve analizi zaman alıcı ve pahalı olabilmektedir. Modelleme yaparken kaynaklarda cimrilik etmek, analizin ve benzetim modelinin iş için yetersiz olmasına sebep olabilir.
- Benzetim bazen analitik çözümlerin mümkün ve tercih edildiği durumlarda kullanılmaktadır.

Benzetimin dezavantajlarına rağmen savunulma nedenleri

- Benzetim paket programları yazanlar sadece girdilere (verilere) ihtiyaç duyan paket programlar geliştirmekte, bir çok iş paket program tarafından yapılmaktadır.
- Birçok paket program detaylı çıktı analizi yapabilmektedir.
- Benzetim bugün dünden daha hızlı yapılabilmektedir ve yarınında da bu günden daha hızlı yapılacağı beklenmektedir. Bu hız donanımdaki ve benzetim paket programlarındaki gelişmelerden kaynaklanmaktadır.
- Kapalı formdaki modellerin çoğu günlük hayatta karşılaşılan kompleks sistemleri çözmede ve analiz etmede yetersizdir.

Sistem Nedir?

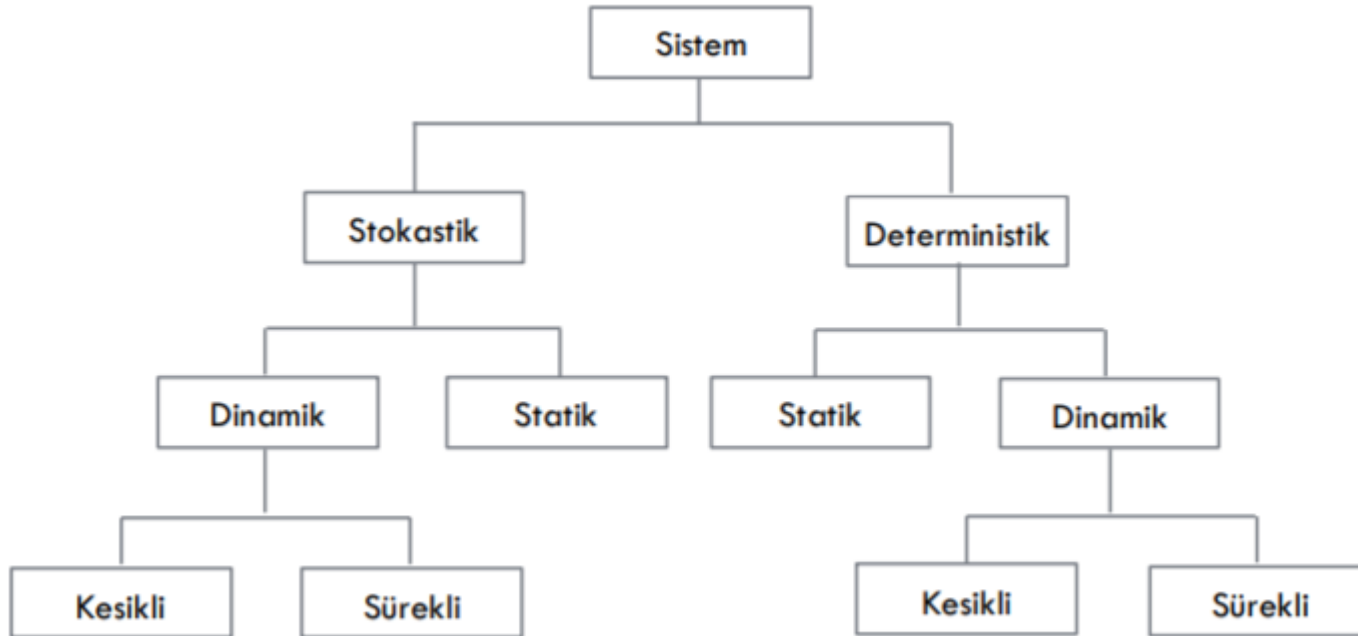
Sistem belli bir amacı gerçekleştirmek için bir araya gelmiş elemanlar (nesnelar) topluluğu olarak tanımlanır. Simulasyon açısından sistemi Şekil'de gösterildiği gibi girdiler alan ve çıktılar dağıtan elemanlar topluluğu olarak tanımlayabiliriz. Sistemin elemanları girdilerin çıktılarına nasıl dönüştüğünü belirler.



Sistemler ve elemanlarına ilişkin örnekler

Sistem	Entities (Varlıklar)	Attributes (Özellikler)	Activities (Faaliyetler)	Events (Olaylar)	State Variables (Durum Değişkenleri)
Banka	Müşteriler	Hesap bakiyesi	Para yatırma, para çekme	Müşteri gelişi, müşterinin ayrılışı	Vezne sayısı, bekleyen müşteri sayısı
Demiryolu İşletmesi	Yolcular	Kalkış yeri, varış yeri	Seyahat etmek	Yolcuların istasyona gelişi, yolculuğun tamamlanması	Her istasyonda bekleyen yolcu sayısı, transit giden yolcu sayısı
Üretim	Parça	Uzunluk, şekil, delik sayısı	Delme işlemi	Parçanın matkaba gelişi, delme işleminin başlaması, bitişi	Bekleyen parça sayısı, matkap sayısı
Üretim	Makineler	Makine hızı, kapasitesi, bozulma oranı	Kaynak yapma	Bozulma	Makinenin durumu (boş kalma, meşgul olma veya bozuk olma)
Stok	Depolar	Depo kapasitesi	Depodan ürün çekme	Talep	Stok düzeyi, ertelenen talepler

Sistem Modellerinin Sınıflandırılması



Benzetim Çalışmasının Adımları

Problemin Tanımı

- Problem tanımı, yapılacak simulasyon çalışmasının kapsamını ve ilgilenilen sistem sınırını ve birimleri belirleyeceğinden net bir tanımlama yapılması gerekir.

Amaçları Belirlenmesi & Proje Planı Oluşturma

- Problem belirlendi ve amaç olarak o problemin giderilmesi ve yapılacak çalışmanın başarılı kabul edilebilmesi için bir takım hedefler ortaya konduktan sonra sıra proje planının hazırlanmasına gelir.

Model Tasarımı

- Bu adımda konsept olarak bir model oluşturulur.

Veri Toplama

- Bu adımda model için gerekli verilerin toplanması ve bu verilerin istatistiksel analizi gerçekleştirilir.

Benzetim Çalışmasının Adımları

Kod Yazımı

- Bu adım, konsept olarak hazırlanmış modelin bilgisayar ortamına taşındığı adımdır.

Kod Doğrulama

- Bu adımda, modelin doğru çalışıp çalışmadığına bakılır. Bu konuda artık simulasyon yazılımları ciddi “debuggerler” içermektedir.

Model Doğrulama

- Bu adımda, modelin gerçek sistemi doğru olarak yansıtip yansıtmadığına bakılır.

Deney Tasarımı

- Artık modelin, gerçek sistemi belli düzey bir güvenilirlikte yansıttığına kanaat getirildikten sonra, sıra denenecek senaryoların tespitine gelir.

Benzetim Çalışmasının Adımları

Deney Yapma & Analiz Etme

- Bu adımda tasarlanan deneyler model üzerinde denenir.

Yeni Deney Tasarımı

- Simulasyonun sonucuna göre yeni deney tasarımları gerçekleştirilebilir.

Dökümantasyon ve Raporlama

- Bu aşamada programın ve ilerleme durumunun dökümantasyonu ve raporlaması yapılmaktadır.

Uygulama

- Artık güvenilir bir modelden elde edilen sonuçlar gerçek sistem üzerine uygulanabilir.

Özetlersek Benzetim Çalışmasının Adımları

