

SİSTEM ANALİZİ VE TARIMSAL MEKANİZASYONA UYARLANMASI

Sistem yönetimi, sistem mühendisliği ve sistem analizinin sistem uzayında vektörlerin bileşimi sistem yaklaşımı vektörünü oluşturmaktadır. Burada;

- Sistem Yönetimi-Sistem Mühendisliği arasında Geliştirme Düzlemi,
- Sistem Mühendisliği-Sistem Analizi arasında Teknik İlerleme Düzlemi,
- Sistem Analizi-Sistem Yönetimi arasında Operasyon Düzlemi bulunmaktadır.

Sistem mühendisliği, sayıca uygun seçenekler arasından karar vericilerin tüm amaçlarını en iyi bir biçimde karşılayan faaliyetler kümesini, belirli kısıtlar altında seçme, sanat ve bilimi olarak bilinir. Genel amacı sistemlerin planlama, projelendirme, yapımlaştırma ya da işletimine ilişkin karar verme konularını içerir.

Sistem analizi ise; kaynakların belirli amaçlara optimal bir biçimde erişilebilmesi yönünden düzenleme biçimini belirleyen kuralların düzenlenmiş bir kümesidir. Genellikle belirli analitik araçların kullanımını içerir. Bunlar arasında üretim fonksiyonları, marjinal analiz kavramları, optimizasyon teknikleri, karar verme teknikleri ve duyarlılık analizi sayılabilir.

Sistem yönetimi ise; problemin çözüm aşamalarından biri değildir. Tüm aşamalara etkilidir.

Sistem tasarımı aşağıdaki şekilde üç aşamada incelenebilir ve her bir aşamanın birbiriyle ilişkisi bulunmaktadır (Optner):

- a) Analiz (Araştırma)
- b) Hipotez (Sentez)
- c) Uygulama

Couler'e göre de sistem yaklaşımı 7 ana adımda tanımlanmaktadır. Bu adımlar:

1. Mevcut sistemin tanıtımı,
2. Daha ileri bir sistemin iřlemlerini ortaya çıkarmak için sistem analizi,
3. Geliřtirilmiř sistemin dizaynı,
4. Yeni sistemin programlanması ve denenmesi,
5. Yeni sistemi uygulamaya koyma,
6. Operasyon
7. Bakım ve düzeltme

Bu ana adımlardan 1 ve 2'ncisi sistem analizi çalışmasını oluşturur.

Genel olarak sistem analizi şu özelliklere sahiptir:

- a) Kullanıcıyı amaç ve önlemler konusunda açık belirlemeler yapmaya yönlendirir,
- b) Bir sistem üzerinde gelecekteki istemlerin kestirilmesi için araçlar sağlar,
- c) Fazla sayıda olası çözümlerin türetilmesi ve bunlar üzerinde verimli araştırma yapma yöntemlerinin saptanması için yollar geliştirir,
- d) Geçerli seçeneklerin seçimi için optimizasyon tekniklerini bağdaştırır,
- e) Olası seçenekler arasından seçim için kullanılacak karar verme stratejilerini salık verir.

Özet olarak sistem analizi; her düzeydeki çalışmalarda bilgisayardan sağlanamayan ancak özel konulardaki mühendislik deneyinden gelen sistem mühendisliğinin sanat yönünde kullanılmasıdır.

Genel olarak bir sistem analizi çalışmasının temel aşamaları:

a) Amaçların tanımı: Hiçbir mantıksal analiz kesin olmayan amaçlarla ilerleyemez. Belirli bir organizasyon için yapılan sistem analizinde amaçlar belirginleştirilmelidir. Amaçlar şu ilkeler çerçevesinde sınıflandırılır.

- Salt ekonomik verimlilik
- Gelirin yeniden dağılımını sağlamak

- Ekonomik faydalarla tatmin edilmeyen arzuların karşılanması

b) Etkinlik ölçülerinin formülasyonu: Analiz işleminin son amacı bazı amaçları gerçekleyen seçilmiş alternatiflerin rölatif etkinlikleri için bir takdir getirebilmektir. Alternatiflerin kendi amaçlarını ne dereceye kadar gerçekleştirdiklerini belirleyecek araçlar olmalıdır. Bu nedenle alternatiflerin performans ölçüleri tanımlanmalı ve sayısal olarak belirlenebilmelidir.

c) Alternatiflerin Geliştirilmesi: Tercih edilebilir çözümlerin bulunması ve tasarlanması sistem analizinin temel amacı olduğuna göre, oluşan alternatif sayısının üzerinde önemle durulacağını bulmak ve işlemler için ayrıntılı inceleme gerekir.

d) Alternatiflerin değerlendirilmesi: Bunun için her bir alternatif sistem ile aşağıda sayılan etkilerin birleştirilmesi gerekir. Bunlar,

- Maliyet
- Faydalar
- Toplum üzerindeki etkileri
- Fonksiyonel etkinlik

Uygun modellerin seçimi ve formülasyonu, alternatifleri değerlendirmenin kilit adımını oluşturur.

e) Seçim: Bütün sonuçlar arasında denge kurma sanatıdır. Seçim işleminde, bir projeden etkilenecek ilgili gruplar arasındaki fayda ve maliyetlerin dağılımı, elden geldiğince yaklaşık net toplamlarla göz önüne alınmaktadır. Burada sistem analisti; karar verme sürecindeki belirsizlikleri olanaklar içinde kaldırarak ve seçenekleri koyarak karar vericiye yardımcı olacaktır.

Görüldüğü gibi sistem analizi temel aşamaları; karar vermek için yapılan bilimsel bir hazırlığı oluşturmaktadır.

Sistem Analizi Teknikleri

Genel olarak sistem analizinde şu teknikler kullanılmaktadır.

a) Bir organizasyon yardımıyla bilgi akışını analiz etmeye ve tanımlamaya yarayan teknikler,

b) Matematiksel ve istatistiksel teknikler,

c) Kaynakları belirleme ve analiz etme teknikleri

Sistem analizi bir yöneylem araştırması şekli olduğundan yöneylem araştırmasının model ve teknikleri burada da geçerlidir.

Problemlerin Formülasyonu

Sistem analizinde ortaya konulan problemin çözüm aşamalarının bilinmesi ya da problemlerin formülasyonu karar vermeye büyük ölçüde yardımcı olur. Ancak bunun için de sistemin sınır ve elemanlarının çok iyi ve açıkça belirlenmesi gerekir. Aksi durumda yanlış yorum ve sonuçlara varılabilir. Onun için sistemi belli bir sınırdan tutmak gerekir. Bu sınırlamada 4 temel unsur ele alınır.

- a) Eleman
- b) Özellik
- c) İlişki
- d) Sınır

Zaten bir sistemin elemanlarının yapı ve karşılıklı ilişkilerinin incelenmesi sistem analizi olduğuna göre; bunun formüle edilmesi gerekirse;

$$Sistem = f(x_1, y_1)$$

Burada;

x_1 : Denetlenebilir girdiler ve

y_1 : Denetlenemeyen girdiler şeklinde düşünülür.

Sonra bunun çözümü için çeşitli sistem analizi tekniklerinden yararlanılır. Fakat her durumun bu kadar basit formüle edilemeyeceği de bir gerçektir. Böyle

durumlarda sistem çözümü için hangi sistem analizi tekniği uygun ise o kullanılır.

Genel olarak bir sistem analizi problemi çözme aşamaları şöyle sıralanabilir:

- a) Olayın modelini kurma
- b) Modelden karara geçme
- c) Çözümler bulma

Model Kurma ve Çözme

Model; İncelenmekte olan ve kontrol altına alınması istenen sistemin bir benzeridir. Bu benzer üzerinde çalışılarak esas sistemin elemanları, özellikleri, kendi içi ve dışı ilişkiler ve sınırları ortaya konulmaya çalışılır.

Modeller üç grupta toplanır.

a.)Taklit Modeller: Temsil ettikleri sistemin bir benzerinden oluşur. Bir pulluğun modeli, bir traktörün modeli gibi. Bu modeller sistemin bazı yönlerini görünür bir biçimde temsil eder. Genellikle statik durumları gösterirler. Ancak bu bir kural olmayıp örneğin bir fabrikanın içinin yerleştirme düzeninin taklit modeli kurulurken tezgahların yerlerini kolaylıkla hareket ettirilebilen elemanlarla gösterilmesinde dinamik karakter gösterir.

b) Benzer (Analog) Modeller: Uygulamada her olayın taklit şeklinde modeli yapılamaz. Bu durumda sistemin bir özellikler ve elemanlar seti ile aşağı yukarı aynı kanun ve kurallara uyar şekilde olan başka bir sistemin özellikleri ve eleman seti

arasındaki benzerlikten hareket edilir. Örneğin grafikler en basit analog modellerdir. Bunlarda bir özellik değişince diğerinin nasıl değiştiğini görmek mümkündür. Tarımsal mekanizasyonda örnek vermek gerekirse özgül hızı hesaplamak için kullanılan abaklar verilebilir. Böylece santrifüj pompalarda devir bulunabilir. Kısacası analog modeller yardımıyla benzer yapıda olan birçok olay temsil edilebilir PERT ve CPM teknikleri analog modellerin ileri uygulamalarıdır.

c) Sembolik Modeller: Üzerinde çalışılan sistemin, tamamı, elemanları, bunlar arasındaki ilişkiler belirli sembollerle gösterilmesi sembolik modellerde esastır. Genellikle matematik semboller kullanılır.

Problemin formülasyonu ile modelin kurulması arasında sıkı bir ilişki vardır. Başlangıçta kurulan modeller taklit ya da benzer olabilmektedir. Bundan sonra hareket şekilleri ortaya konulur. Daha sonra esas modele geçilir.

Model kurmak statik ve dinamik olarak iki tipe ayrılır. Statik model kurmada problemin mevcut durumundan hareket edilir. Uygulamada statik modelcilik daha fazla uygulanır. Ancak burada kontrol önemlidir. Kontrol,

- a) Modelin ve ondan elde edilen çözümlerin sisteme uygunluğu,
- b) Modelin; sistemin dinamik yapısına uyumu
- c) Modelin ve çözümlerin gerçek sisteme uydurulması, aktarılması, şeklinde yapılır.

Modelde başarı sağlamak için şunlara uymak gerekir.

a) Planlı bir şekilde istenen bilgilerin toplanması. Burada bilgilerin istatistiksel değerlendirmeleri önem taşımaktadır. Ayrıca bilgiler toplanırken nümerik değerlerin net olarak tarif edilmesi gerekir.

b) Doğru ve gerçekçi numune almak

c) Bilginin dönüştürülmesi: Burada toplanan bilgiler istatistiksel ve matematiksel boyutlara dönüştürülür.

d) Çözümün testi: Model kurmada en önemli kısımdır. Sadece matematiksel çözümler problemin çözümünde yeterli değildir. Sonucun daha önce önerilenlerden üstünlüğünün ortaya konulması, çözümü isteyen kabul etmesi burada önemlidir. Çözüm uzun süre alabilir. Böyle durumda modelin genel testinde başarı sağlanırsa uygulamaya kontrollü olarak başlanabilir.

e) Modelin ve Çözümün Kontrolü ve Uygulama

Model birçok safhalı ya da zamana göre gelişen bir proje ya da kararlar dizisinden ibaretse ya da birbirine bağlı faaliyetlerle ilgili ise zaman, yer, kişi, maliyet vb. akış diyagramları hazırlamak ve bir çeşit grafik araçlardan yararlanmak ve ona göre düzeltmeler yapmak gerekir.

Doğrusal Programlama

Doğrusal programlama, sınırlı olan kaynakları, birbiriyle yarışma durumunda bulunan faaliyetler arasında en uygun bir biçimde dağıtım sorunu ile uğraşan bir planlama yönetimidir. Doğrusal programlamada, sorunu belirlemek için

matematiksel modelde yer alan tüm fonksiyonların doğrusal olmaları gerekir.

Burada programlama sözcüğü, asal olarak planlamaya karşılıktır. Buna göre doğrusal programlama, en uygun bir sonucun elde edilmesi için, faaliyetlerin planlanmasını kapsar. Bu, matematiksel modele göre, tüm uygun seçenekler arasından belirlenen amaca en iyi erişen bir sonuç niteliğindedir.

Bir doğrusal programlamanın genel matematiksel biçimi, şöylece açıklanabilir.

a) Amaç fonksiyonu

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

b) Kısıtlayıcı etmenler

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq, =, \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq, =, \geq b_2$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq, =, \geq b_m$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$$

Burada karar değişkenlerini simgeleyen $x_1, x_2 \dots x_n$ değişkenleri, kısıtlayıcı etmenleri sağlayacak biçimde, verilen n sayıdaki faaliyetlerin düzeyini belirler. Z ise seçilen tüm etkinlik ölçütüdür.

Maks Z ya da min Z olarak belirlenen doğrusal programlama modelinin

çözümünde;

- a) Grafiksels yöntem
- b) Simpleks yöntemi
- c) Duakte yöntemi en çok kullanılan yöntemlerdir.

Grafik yönteminde ilk adım, kısıtlayıcı etmenlerle belirlenen X_1, x_2 değerlerini çizgisel olarak tanımlamaktır. Bu da izin verilebilir değerlere ilişkin bölgeyi sınırlaması gereken doğruların çizimi ile sağlanır.

Simpleks yöntemi, tüm temel uygun çözümleri ele almadan incelemede bulunur.

İlk Çözüm: Kukla değişkenleri modele sokulur. Bunlar ilk temel değişkenler olarak alınır.

Aşama 1: Yeni girecek temel değişkenler saptanır. Z' 'yi en fazla artıracak temel olmayan değişkenler aday olarak alınır. Diğer bir deyimle amaç fonksiyonunda katsayısı en yüksek olan değişken alınır.

Aşama 2: Temel olmaktan çıkacak yeni değişken saptanır. Yeni giren değişken arttığında, sıfıra en hızlı yaklaşan temel değişken seçilir. Burada, üst sınırı en az olan eşitlik seçilir. Buradaki temel değişken, çıkacak değişkendir.

Aşama 3: Yeni temel uygun çözüm saptanır. Yeni temel değişkenler, temel olmayanlar cinsinden saptanır ve bunlar sıfıra eşitlenir.

Aşama 3: Elde edilen çözümün optimal olup olmadığı saptanır. Temel

olmayan değişkenlerden biri arttığında ikincisinin artıp artmadığı kontrol edilir. Bu işlem, temel değişkenlerin amaç fonksiyonundan çıkarılması ve bunlara ilişkin katsayıların işaretlerini kontrol etmekle yapılır. Tüm katsayılar pozitif ise çözüm optimaldir. Yoksa ilk aşamaya gidilir.

Simpleks yöntemi ile çözülen sorun eğer maksimum ise kendisine karşılık bir minimum sorunu vardır. Buna duali denir. Aynı şey minimum için geçerlidir. Genel olarak asal soruna (maksimum ya da minimum) birincil, dualine ikincil sorun adı verilir. Her iki sorun için belirli bir optimal çözüm vardır.

İşte dualite; birincil soruna ilişkin amaç fonksiyonunun maksimum uygun değeri, ikincil amaç fonksiyonunun minimum uygun değerine eşit olduğunu belirler.