

EĞİTİMDE SİMÜLASYON *

Hakan TAHMAZ
Makina Mühendisi - O.D.T.Ü.
Eğitim Dairesi Başkanlığı

Gerçek bir kumanda salonundaki tüm görüntü eğitim simülatöründe de vardır. Bununla birlikte, gerçek kumanda odasındaki enstrümantasyonun tümü simülatöre uygulanmıştır. Sonuç olarak bir simülatörün aşağıdaki spesifikasyonları sağlaması gerekir:

- a. Benzer kumanda odası dizaynı, görünümü ve kolaylıkları sağlanmalıdır,
- b. Benzer aletler, kaydediciler, alarmlar, ölçü aletleri, anahtarlar, sinyal ışıkları gerçek bir kumanda odasındaki görünüşe sahip olmalıdır,
- c. İç haberleşme, ışık düzeyleri ve değişen ses etkileri operatöre gerçek bir kumanda odasında olduğu hissini vermelidir,
- d. Santral parametrelerindeki kararlı, dinamik ve geçici durumların hepsi tüm işletme güç seviyelerinde sağlanmalıdır,
- e. Sıra takibi, zamanlama, senkronizasyon ve geri dönme sistemleri, santral parametreleri, tüm santral ünitelerini kapsayacak şekilde matematik model hali ne getirilip tam bir bilgisayar benzeşimi yaratılmalıdır. Bunu yaparken santral yapıcısının izlediği santral şemaları, modelleme sistemlerine ilişkin bilgiler dikkate alınmalıdır,
- f. Görüntü sistemleri, yardımcı sistemler, kontrol sistemleri de dikkate alınmalıdır,
- g. Simülatörde gerçek bir santralde olabilecek tüm arızaların incelenmesi gerekir. Simülatör eğitimi de operatörlere gerçek kumanda odasında da aynı durumlarla karşılaşabilecekleri ve aynı şekilde arızayı giderebilecekleri motive edilmelidir. Sadece tek bir arıza değil, bunu takip edebilecek arızaların giderilmesinde yanlış veya doğru öğrencilerin ne yapacağı belli olmayacağından, sadece birkaç özel duruma uygulanan empririk bağlantılardan ziyade, fizik, kimya, akışkanlar dinamiği, yanma, elektrik vs. konularının yardımıyla simülatör dizaynı yapılmalıdır.

EĞİTİMDE SİMÜLASYON

Eğitim simülatörü santral operatörlerinin uygulamalı eğitimi için en etkin eğitim aracıdır. Çünkü simülatör gerçek işletme şartlarını sağlar. Buna karşılık işletmeye bir risk getirmez. Her türlü işletme durumu ve arızası simülatörle gerçekleştirilebilir, denetlenebilir, tekrarlanabilir,

EĞİTİM SİMÜLATÖRÜ NEDİR ?

Bir elektrik santrali eğitim simülatörü, santral operatörleri için işletme şartlarını sağlayan donanımdır.

* Southern Electric Company'nin Kataloglarından derlenmiştir.

EĞİTİM SİMÜLATÖRÜNÜN YARARLARI

Bir eğitim simülatörünün yaradan aşağıdaki şekilde özetlenebilir :

- a. Simülatör, santralin içinde kurulacağından ötürü, operatörlerin eğitim için tesis dışına gönderilmeleri söz konusu değildir,
- b. Birçok durumda öğrencileri dışarda eğitmek imkânsızdır, çünkü bir santralin dizaynını yapıp, inşaatını gerçekleştiren bir müşavir firma, öğrencileri santralin tüm fonksiyonlarını gösterir şekilde dışarıda eğite-

mez. Bu durumda eğitilmiş operatörlerin sağlanması için tek yol, santralda kurulacak bir eğitim simülatörüdür,

c. Santraldaki bir eğitim simülatörü tüm operatörlere gerekli eğitimi sağlayabilir. Ayrıca santral işletmesi, santral fiziği ve kimyası bundan başka elektrik makina, inşaat, akışkanlar mekaniği ve kontrol mühendisliği konularında kurslar verilebilir. Ayrıca santral işletmeğinde çalışacak diğer personel de simülatör yardımıyla eğitilebilir. Bunlar, santral yöneticileri, personel uzmanları ve diğer teknik elemanlardır. Bu eğitimler santral içinde yapılacağından ekstra bir masraf da gerektirmemektedir ,

d. Bir eğitim simülatörü bilgi tazelemesi için kullanılabilecek en iyi ve tek metottur. Tipik bir santral operatörü iş hayatı süresince acil durumlarla ve arızalarla çok az karşılaşır. Gerçek bir acil durumun ortaya çıkması halinde operatör, yeterli düzeyde eğitime sahip değilse yetersiz kalır, bir risk unsuru olma ihtimalini yükseltir. Tekrarlanan eğitim ve bilgi tazeleyen kurslar acil durumlar karşısında operatörün bilgi ve yeteneklerini güçlendirir, riski azaltacaktır.

e. Santral işletme kademeleri çok kompleks bir yapıya sahiptir. Bu kademelerin sayısı da oldukça kabardır. Ayrıca her kademe birbirinden farklı bir yapıya sahiptir, bu farklılık acil durumlarla da farklılık gösterir. Böyle acil durumlarda tekrarlanan pratik uygulamalar operatörlere beceri kazandırır. Bir eğitim simülatörü, bir operatörün, bu yolla, yüzlerce kez pratik yapabileceği tek sistemdir. Bu işlemler öğrenci tarafından otomatik bir reaksiyona sahip olana kadar tekrarlanabilir. Ayrıca öğretmen yardımıyla gerekli referanslara ulaşması kolaylaştırılabilir.

f. Gerçek bir santral arıza durumlarında öğrenim amacıyla kullanılamaz, ayrıca kullanılabilse bile tekrar edilemez. Sadece normal operasyonlar için, örneğin yol verme, trip etme, yükleme durumları bile birkaç kez gerçekleştirilebilir. Bir eğitim simülatörü ise normal operasyonların yanı sıra acil vakalar ve arızalardaki, bu 250 arıza tipi olabilir, operatör eğitimi için tekrar ve tekrar kullanılabilir bir alet kompleksidir. Böylece ideale yakın bir eğitim düzeyinde operatörler yetiştirilebilir.

g. Son olarak bir eğitim simülatörü, santral verimini yükseltmek için kullanılabilir. Çünkü simülatör üzerinde testler yapılabilir. Optimum otomatik kontrol şartlarını sağlamak için acil durumlar yaratılarak denemeler gerçekleştirilebilir. Ayrıca santral ekonomisi, santral verimi vs. konuları bir simülatör yardımıyla incelenebilir. Bunların dışında, yeni santralların kurulabilmesi için dizayn verileri de simülatörle elde edilebilir.

SİMÜLATÖR EKONOMİSİ

Bugün bir simülatörün fiyatı 800.000-4.000.000 dolar arasındadır. Aslında bu fiyat kopyesi yapılacak sisteme bağlıdır.

Simülatör fiyatları çok pahalıdır, fakat zamanı azaltması, çabuk yol verme, düşük eğitim masrafları, yüksek verim sağlama açısından aslında ucuza çıkmaktadır. Burada inceleme konusu olarak düşük eğitim masrafları konusuna bakalım. Bunun için bir örneği ele alalım ve simülatörü 4.000.000 dolara aldığımızı kabul edelim,

Eğitilecek Operatörlerin ve Öğretmenlerin Sayısı :

1 alimin: 4 üniteli bir termik santralda temel ve tck.1 mül eğitimlerine alınacak 60x20= 120 ve bilgi tazeleme eğitimlerine (ABD de her iki yılda bir) 60 olmak üzere toplam 180 elemanın eğitileceğini kabul ederek .

Eğitim Maliyet Analizi:

1- Okul Giderleri	: 180 eleman x 21 J00dolar	= 3370.000 dolar
2-Sosyal Giderler	: 180 eleman x 84 gün x 50 dolar /gün	= 756.000 dolar
3-Seyahat Giderleri	: 180 eleman x 1.400 dolar (ortalama)	= 252.000 dolar
TOPLAM EĞİTİM GİDERLERİ		= 4.878.000 dolar

Sonuç

4 üniteli olarak verdiğimiz bu santral örneğinde, sonradan kurulacak olan 5,6,.....gruplar için gider olmayacağı, daha doğrusu simülatörün kendini amorti edeceği ortaya çıkmıştır.

Bu yukarıda verilen örnek 300 MW veya daha yüksek güçteki tüm santrallar için kullanılabilir. Örnek: Afşin - Elbistan Termik Santrali.

BİR EĞİTİM SANTRALINDAN »EKLENEN ÖZELLİKLER

a. İlk Şartlar

Simülatör en azından 10 olmak üzere 20'ye kadar farklı santral durumlarına göre start noktalarına sahip olmalıdır (soğuk, sıcak, ılık, türbin dönmesi, % 50 güç vs.). Böylece öğretmen istediği ilk şartları seçme olanağına sahip olacaktır. Seçilen ilk şartlar monitörde (televizyon ekranında) görülmeli ve seçimler buton'a basarak yapılmalıdır.

b. Arızalar

Simülatör 250'ye kadar arıza ve acil durum şartlarıyla programlanmış olmalıdır. Başlangıç olarak simülatörle 100 - 200 arası program yapılabilir. Bununla birlikte arıza ve acil durum şartları 250'ye dek yükseltilebilir. Öğretmen veya öğrenci pratik yaparken başka arıza ve acil durum şartları yaratabilirler, ama bunun için simülatörü çok iyi bilip üstünde çok deneyim yap-

mak lazımdır. Böylece ilerleyen santral teknolojiyle ortaya çıkacak olan arıza veya acil durum şartları simülátöre depo edilebilir. Deneyimlerin gösterdiği göre her yıl ortalama olarak 10 yeni arıza veya acil durum şartları simülátörle programlanabilir. Programlar, bilinen FORTRAN bilgisayar diliyle arıza veya acil durum şartlarının matematik modeli yaratılarak yapılır

c Arıza Gecikmesi

Simülátör 1 dakikadan 30 dakikaya kadar arıza geciktirmesi yapabilmelidir. Böylece öğretmen ardarda gelecek arıza tiplerini seçme olanağına sahip olacaktır ve arızalar ekranda görüntülenecektir. Arızaların listesi hazır durumdaysa öğretmen START butonuna basarak sistemi çalıştırabilir. Öğrenci hangi arızanın ne zaman olacağını kestiremez, fakat ardı sıra birçok arızayla karşılaşacaktır. Böylece eğitim ilerlemiş durumda olacak ve birçok arıza ardarda yaratılabilecektir.

c). Sistemin Dondurulması

Bir dondurma (Freeze) sistemi simülátörde kesinlikle olmalıdır, çünkü öğretmen ders esnasında arızayı durdurup gerekli noktalar hakkında açıklamalar yapmak isteyebilir. Bu esnada simülátör son durumunu muhafaza eder. Böylece ders esnasında duraklama halinde işlemlerin baştan tekrarlanmasına gerek kalmayacaktır.

e. Elle Kumanda (Manuel)'ya Geçme

Böyle bir sistem mutlaka bir simülátörde olmalıdır. Bu sistem normal santral arızalarının dışında alarm sistemleri, ölçü aletleri, sinyaller, sensorlar vs. yi içine alan bir eklemedir. Bir arıza olduğunda, arıza olduğunu belirtecek cihazlar da arızalanmış olabilir. Böylece »grecinin daha dikkatli olması sağlanabilecek ve da ha ilerlemiş bir eğitim yapılabilecektir. Bu sistem kc sinlikle tüm ölçü aletlerim, alarm sistemlerini vs. yi içine almalıdır, çünkü gerçek hayatta bir alarm veya bir ölçü aleti yanlış olarak alarm durumu yaratabilir.

f. Geri Dönme ve Tekrarlama

Bir simülátör kesinlikle geri dönme ve tekrarlama sistemleriyle donatılmalıdır. Geri dönme sistemi, öğretmene 30 dakikaya kadar geri dönme olanağı verir. Bu andaki durum hafızaya kaydedilip gelecek bir seansta ilk şart olarak kullanılabilir. Tekrarlama sistemi 30 dakika önceye gidip bu süredeki olayları tekrar ekrana getirir.

g. Eğitim Yardımları

Bir eğitim simülátörü öğretmene eğitim sonuçlarını değerlendirebilecek dokümantasyon sistemi program-

laması olanağını sağlamalıdır. Eğer bu program sağlanmazsa öğretmen her eğitim sınavında kendi verilerini kullanıp tamamıyla manuel olarak çalışabilecektir. Böylece öğretmen her günün programını önceden hazırlayıp, ezberleyip, manuel olarak sınav yapmak gibi verimi düşürücü bir eyleme girişmek zorunda kalacaktır. Verimi düşürebildiği gibi bir takım yanlışlar da ortaya çıkabilecektir. Bunu engelleyebilmek için en azından aşağıdaki iki konuda öğrenciler için simülátör dahilinde bir dokümantasyon sistemi olmalıdır.

Bu iki konu :

1. öğrenci Performans Denetimi
2. Bilgisayar Yardımlı Egzersizler

1. öğrenci Performans Paketi : Her tür öğrenim bölümü sonunda öğrencinin durumunu bildirir bir yazıcı (printer sistemidir. Öğrencinin ismi, tarih, eğitim bölüm numarası, sınıfı, grubu ve yaptığı deneylerin isimleri bu yazıcı yardımıyla ortaya çıkar.

2. Bilgisayar Yardımlı Egzersizler : Programlanmış otomasyon sağlar. Böylece farklı öğrenci gruplarına verilen kurslar aynı düzeye getirilir, hata yapma ihtimali yok olur. Çünkü bu sistem standardizasyonu sağlar.

Özet olarak sağlanan eğitim yardımları programı, operasyonun kolaylığı ve simülátör kullanıcısının az emekle çok iş yapmasını sağlar.

h. Programlama Yardımları

Dizayn edilen programların yanısıra, kullanıcısının geleceğe dönük olarak gelişme göstermesi yüzünden, ek programların yapılmasında simülátör yardımcı olmalıdır. Böylece gelişen teknolojiye paralel olarak sembolik notasyon veya FORTRAN kullanılarak yapılmış programları bozmadan yeni programlar yapılabilir.

Tüm bu yararlı özelliklerin bir simülátörde kesinlikle toplanması lazımdır. Ancak gelişen teknolojiyle birlikte simülátörlerde gelişmektedir. Böylece simülátörlerden beklenenler artabilir.

Derleyenin Notu

TEK, komple (full-scope) bir termik santral simülátörüne sahip olduğu zaman, inanıyoruz ki, teknik eleman eğitim düzeyi çok hızlı yükselme gösterecek ve işletme hataları yüzünden meydana gelen ve çok büyük zararlara yol açan olaylar ortadan kalkacaktır, önceden de bahsettiğimiz gibi bir simülátörün fiyatı fevkalade yüksektir. Ancak, elektronik alanındaki gelişmemiz bugün bize, bir eğitim simülátörü yapabilecek tekniği sağlamıştır. Bu nedenle kendi simülátörümüzü yapabilecek tekniğe sahibiz. Böylelikle yurt dışına akacak milyonlarca liralık döviz kaybı önenebilir.

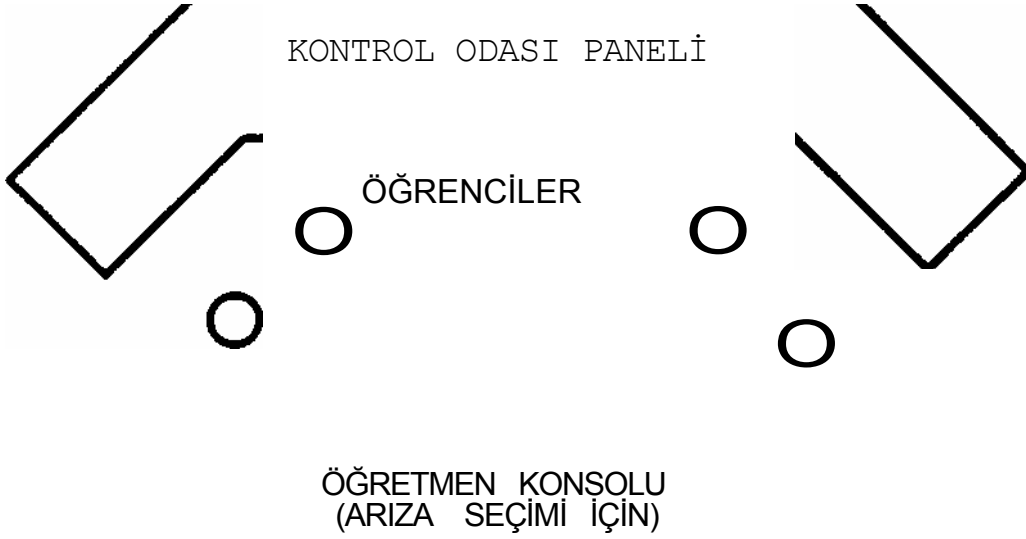
/SANTRALLARIN /
MATEMATİK /—
MODELI /

DİJİTAL
KOMPÜTER

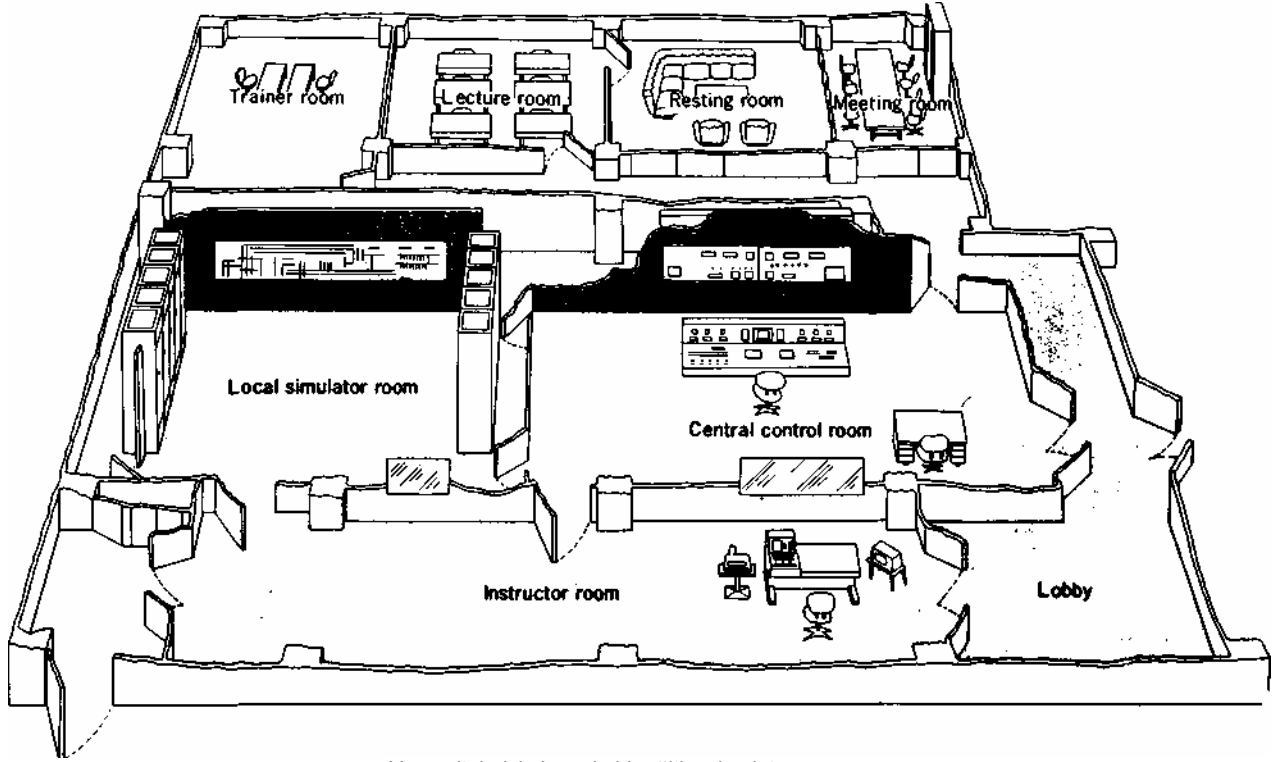
KOMPÜTER^
ÇEVRESİ

/GERÇEK /
VERİ /
SANTRALI /

KANALLAR

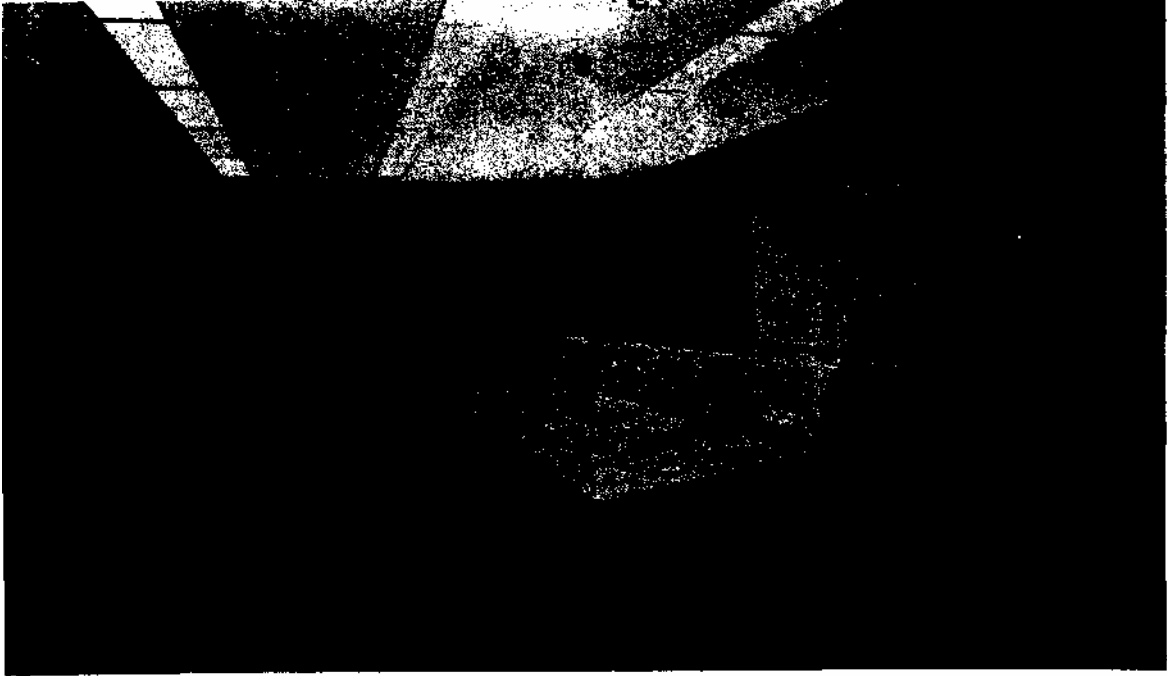


ÖĞRETMEN



Yan üniteleriyle komple bir eğitim simülatörü

Trainer Room : öğrenci odası, Lecture Room : üersane, Resting Room : Dinlenme odası, Meeting Room : Toplantı odası, Local Simulator Room : Simülatör Odası, Central Control Room : Merkezi kontrol odası, Instructor Room : öğretmen odası. Lobby : Lobi



Bir Eğitim Simülatör'ünün, termik santral kumanda odasından ayrıramıyacağımız benzerlikteki, görüntüsü. (Mitsubishi Elec. Corp.)